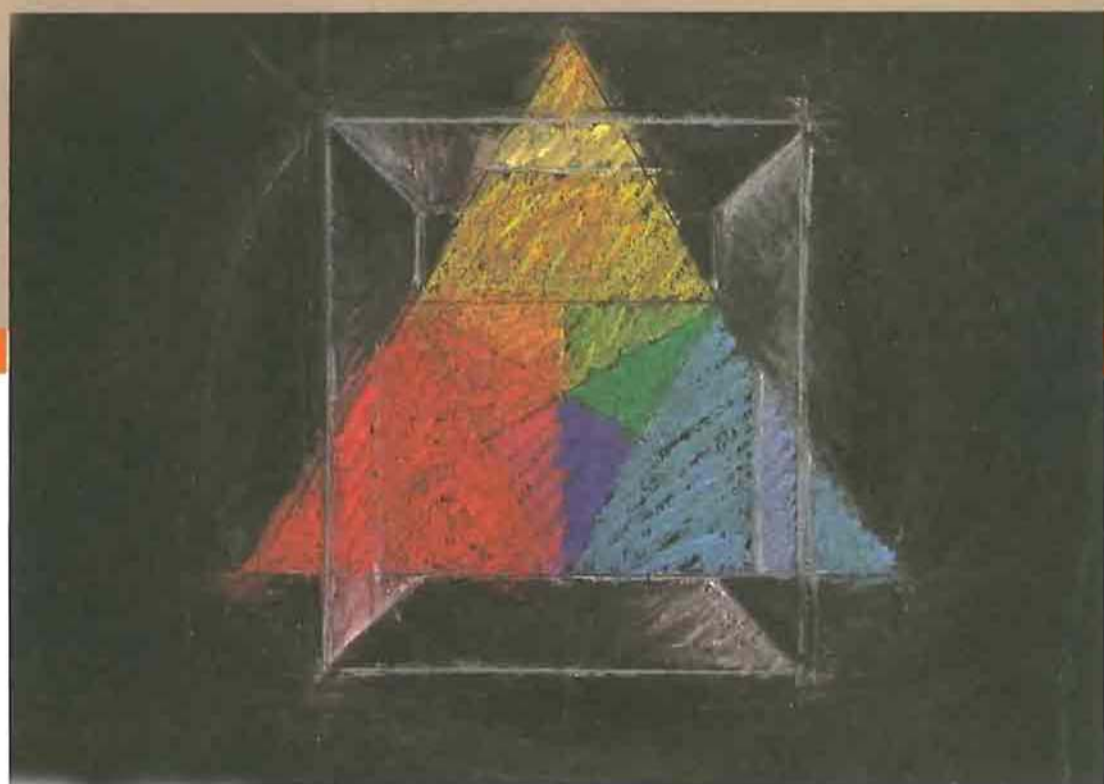


---

Los libros de Fundesco

---

COLECCION IMPACTOS



---

**Ofimática  
compleja**

---

FERNANDO SÁEZ VACAS

---

Premio Fundesco de Ensayo

---

**Ofimática  
compleja**

*Este libro obtuvo el Premio Fundesco de Ensayo 1989, otorgado por un Jurado que estuvo integrado por D. Luis Antonio Oro Giral, D. Germán Ancochea, D. Miguel Angel Quintanilla, D. Rafael Portaencasa, D. José Luis Martín Palacín y D. José Luis Adanero como Secretario.*

---

# **Ofimática compleja**

---

FERNANDO SÁEZ VACAS

---

**Premio Fundesco de Ensayos**

---

Los libros de Fundesco

---

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo del editor.

© 1990, Fernando Sáez Vacas

© 1990, FUNDESCO

Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones.

c/ Alcalá, 61; 28014 Madrid

Teléf.: 435 12 14

Ilustración de portada: Pedro Arjona

ISBN: 84-86094-57-7

Depósito Legal: M-2315-1990

Printed in Spain-Impreso en España

TAVE/82, S.A. Esteban Terradas, 12

Pol. Ind. Leganés. 28914 Madrid

# Índice

PRÓLOGO	15
0. SIMULACIÓN DE UN HIPERTEXTO SOBRE COMPLEJIDAD OFIMÁTICA	21
<b>UN NUEVO MODELO CONCEPTUAL DE LA OFIMÁTICA</b>	<b>33</b>
1. LA OFICINA COMPLEJA. MODELO DE NIVELES (I)	35
1. Introducción	35
2. Perspectivas de la oficina	36
2.1. Perspectiva analítica de la oficina	37
2.2. Perspectiva interpretativista de la oficina	40
3. Modelo de tres niveles de la oficina	42
3.1. El individuo en la oficina	44
3.2. El grupo de trabajo	45
3.3. Organización y oficina	46
4. Resumen	47
2. LA OFIMÁTICA COMPLEJA. MODELO DE NIVELES (y II)	49
1. Introducción	49
2. Perspectivas de la Ofimática	49
2.1. Integración de tecnologías	51
2.2. La oficina ubicua	52
3. Modelo de tres niveles de la Ofimática	53
3.1. Herramientas	53
3.2. Sistemas	54
3.3. Tecnología y sociedad	56
4. Modelo integrado de oficina-ofimática	57
5. Resumen	58
3. LA OFICINA «BLANDA». MODELO DE FUNCIONES (I)	61
1. Introducción	61
2. La metodología de sistemas «blandos»	61
2.1. Los elementos básicos	62
2.2. Con sistemas, se trabaja por fases	63
3. Modelo de funciones	68
3.1. La oficina como problema. Pasos 1 y 2	69
3.2. Agentes participantes en la oficina	70
3.3. Definición de oficina	72
4. Resumen	73
4. LA OFICINA BLANDA. MODELO DE FUNCIONES (y II)	75
1. Introducción	75
2. Modelo conceptual de la oficina	75
2.1. Proceso de información	78
2.2. Comunicación	80
2.3. Coordinación y toma de decisiones	80

3. Formalización del modelo	82
4. Análisis del modelo	84
5. Aplicación del modelo	85
6. Resumen	86
<b>5. LA OFICINA POLIÉDRICA. SÍNTESIS DE LOS MODELOS DE NIVELES Y FUNCIONES</b>	87
1. Introducción	87
2. Modelo de niveles	87
3. Modelo de funciones	88
4. Correspondencia entre los dos modelos	89
4.1. Procesos individuales y proceso de información; computación	89
4.2. Procesos sistémicos y comunicación; comunicabilidad	92
4.3. Proceso global y coordinación/toma de decisiones	94
4.4. Humanización/convivencialización	96
5. Tecnología ofimática	98
5.1. Automatización	99
5.2. Integración vertical y horizontal	100
6. Modelo de síntesis	102
6.1. La oficina jerárquica	102
6.2. Individuo, grupos y organizaciones	105
6.3. Una perspectiva completa de la oficina y la Ofimática	107
7. Resumen	109
<b>6. OFICINA, OFIMÁTICA, INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN</b>	111
1. Introducción	111
2. Información y organización	111
2.1. Información cibernética	111
2.2. Información y observadores	112
2.3. Información, ofimática y directivos	114
2.4. Información y organización, conceptos indisociables	116
3. Sistemas de información	117
3.1. Algunas ideas sobre los MIS	118
3.2. Ofimática completa	119
4. La oficina como sistema de información	120
5. Diseño organizativo de la oficina	122
5.1. El Sistema Viable	123
5.2. Sistema Viable y directivos	123
5.3. Canales de información	125
5.4. Limitaciones del modelo cibernético	127
6. Otras implicaciones del modelo	128
7. Resumen	130
<b>COMPLEJIDAD DE LA TECNOLOGÍA OFIMÁTICA</b>	131
<b>7. INTRODUCCIÓN A LA PERSPECTIVA TÉCNICA DE LA OFIMÁTICA</b>	133
1. Introducción	133
2. Perfiles de la ofimática	133
2.1. Ofimática: un concepto borroso	133
2.2. Tecnología ofimática y complejidad estructural	135

2.3. Complejidad y observador	136
2.4. La ofimática se maneja por niveles	137
3. La ofimática y los procesadores F, E, T y H	139
3.1. Información: la materia prima	139
3.2. Los procesadores «H»umanizantes	140
3.3. Componentes y objetivos de un sistema ofimático	141
4. Resumen	143
 8. LOS EJES DE LA TECNOLOGÍA OFIMÁTICA	145
1. Introducción	145
2. El esquema de los tres ejes	145
2.1. Los tres ejes y los procesadores F, T, E y H	145
2.2. Interrelación de los tres ejes	148
3. El modelo evolutivo del 3 X 3	150
4. Resumen	151
 9. COMPUTABILIDAD	153
1. Introducción	153
2. Software: el generador de funcionalidades	153
2.1. La tendencia se llama paquete integrado	154
2.2. Otros requisitos para la difusión del paquete integrado	157
2.3. Autoedición, un campo con futuro	158
3. Hardware	159
3.1. La base del edificio ofimático	160
3.2. Evolución histórica de los computadores de oficina	161
3.3. Panorama actual	162
3.4. Computadores personales, la avanzadilla de la ofimática	164
3.5. Computadores personales y estaciones de trabajo. Un camino de ida y vuelta	166
4. El papel de los procesadores T	167
5. Resumen	169
 10. COMUNICABILIDAD	171
1. Introducción	171
2. Penetración de las comunicaciones en la oficina	171
2.1. El porqué del eje de la comunicabilidad	172
2.2. El papel de los «managers» frente a las comunicaciones	172
3. El eslabón entre niveles	173
4. Ámbitos de la comunicabilidad	175
4.1. Ámbito local. El «boom» de las redes locales	176
4.2. Ámbito externo. Hacia un nuevo concepto de oficina	178
5. Compatibilidad, una puerta hacia la expansión	181
5.1. Introducción a la compatibilidad: realidades y utopías	181
5.2. Factores impulsores de la compatibilidad	182
5.3. Compatibilidad y complejidad	183
6. Resumen	183
 11. CONVIVENCIALIDAD	185
1. Introducción	185



2. Definición de interfaz	185
3. La convivencialidad, fruto de la complejidad	186
4. Características de una buena interfaz	187
5. Clasificación de las interfaces	189
6. Interfaces humanas	191
7. La técnica y el arte del diseño de interfaces, o cómo controlar la generación de nueva complejidad	194
8. Resumen	195
 12. LA HERRAMIENTA OFIMÁTICA	197
1. Introducción	197
2. El concepto de herramienta ofimática	197
3. Componentes de la herramienta ofimática	198
3.1. La superestación de trabajo 4G	199
3.2. Una estación de trabajo experimental	200
4. Resumen	201
 <b>INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y TERCER NIVEL DE COMPLEJIDAD</b>	203
13. EL TERCER NIVEL DE COMPLEJIDAD	205
1. Introducción	205
2. Una complejidad de orden socioeconómico	205
2.1. Un sistema ofimático es un sistema antropotécnico	206
2.2. Una clase especialmente amplia de complejidad	206
2.3. Sistema de actividad humana	207
3. Un primer vistazo a la innovación tecnológica	208
3.1. Heterogeneidad de conceptos	208
3.2. Entre la comprensión del fenómeno y la operatividad	209
3.3. Posicionamiento frente al discurso dominante	210
4. Tres núcleos básicos: la tecnología, la organización y el factor humano	211
4.1. Tecnología y «Organización/Tecnología»	212
4.2. El factor humano, una esfera aparte	212
5. Complejidad de la tecnología	213
5.1. La oferta tecnológica de ofimática	214
5.2. El caos metodológico en los sistemas de información	215
5.3. Las resistencias al cambio y el estado de la tecnología: ganadores y perdedores	216
5.4. La prisa, el poder y los métodos sociotécnicos	217
6. Resumen	218
 14. ÁREA DE COMPLEJIDAD TECNOLOGÍA-ORGANIZACIÓN	221
1. Introducción	221
2. Optimistas, pesimistas y pluralistas	221
3. Dialéctica del ciclo y del cambio	223
3.1. Un poco de teoría sobre el ciclo de vida y el cambio	223
3.2. Circuito Ciclo-Complejidad-Cambio	224
4. Diversos tipos de cambios y de ciclos	225
4.1. Un caso particular de cambio: la búsqueda de ventajas competitivas	226

4.2. Tecnologías para la supervivencia	228
5. Planificación socioeconómica de la innovación tecnológica	229
5.1. Un manual de modernización	229
5.2. La organización tecnosocial	231
6. Organización como encrucijada de representaciones	231
6.1. Sistemas transversales y las representaciones de sus actores	232
6.2. La transformación y el aumento de complejidad relacional	232
6.3. La ofimática, tecnología organizativa	233
6.4. Cambio = Aprendizaje = Aumento de la complejidad organizativa	234
7. Resumen	235
 15. HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS Y MICROPROCESOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	237
1. Introducción	237
2. Cambios en el trabajo individual	237
2.1. Polarización de los estudios sobre los efectos laborales de la ofimática	239
2.2. Los directivos, una clase especial	240
3. La respuesta de la alta dirección	240
4. El proceso de aprender una herramienta ofimática	242
5. Metáfora del automóvil	243
6. Algunas nociones sobre procesos cognitivos	244
6.1. Procesos controlados y procesos automáticos	244
6.2. Sistema de la memoria y de la atención para la elaboración de procesos cognitivos	245
7. Revisión de la metáfora del automóvil	246
8. Un ejemplo de herramienta ofimática para ejecutivos	247
8.1. El Coordinador	248
8.2. Un amplificador de variedad en el manejo de interrelaciones	248
8.3. Análisis de la complejidad de uso	248
9. Procesos de transiciones entre herramientas	250
10. Despilfarro tecnológico	252
11. Recapitulación sobre los procesos individuales de innovación	253
12. Opciones organizativas y P. I. P. C.	255
12.1. Puestos de trabajo variados e inciertos; puestos de trabajo especializados y rígidos	256
12.2. De nuevo, los ejecutivos	257
13. Resumen	257
 16. NECESIDAD DE ESTRATIFICAR LA COMPLEJIDAD	259
1. Introducción	259
2. Precisiones semánticas sobre los tres capítulos previos	259
2.1. Dos argumentos	259
2.2. El circuito simplificación/complejificación	260
3. Propuesta de estratificación de la complejidad del tercer nivel	261

3.1. Reglas de uso	261
3.2. ¿Qué estratos de complejidad del tercer nivel comienzan a ser visibles?	263
3.3. Insensibilidad de los tecnólogos	263
4. Resumen	264
<b>BIBLIOGRAFÍA GENERAL</b>	265
<b>ANEXOS</b>	273
A. SISTEMAS. DEFINICIÓN, CONCEPTOS ASOCIADOS Y TAXONOMÍA	275
1. Introducción	275
2. Noción de sistema	275
3. Conceptos asociados a la noción de Sistema	282
B. EL MODELO DEL SISTEMA VIABLE	285
1. Introducción	285
2. Conceptos básicos de Cibernética	285
3. El Sistema Viable	288
4. Aplicación del modelo	296
5. Resumen	298
C. TRABAJO COOPERATIVO	301
1. Introducción	301
2. ¿Qué es el CSCW?	301
3. Componentes del CSCW	302
4. Hipertexto	305
5. Conclusiones	308
D. CSCW: TEORÍA DEL ACTO DEL HABLA. REDES CONVERSACIONALES	309
1. Introducción histórica	309
2. Los fundamentos de la teoría	310
3. La teoría aplicada	311
4. Productos existentes	312
5. Conclusiones	315
<b>SÍNTESIS</b>	319

# Agradecimientos

En octubre de 1987 comencé a impartir en la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación un curso de doctorado sobre Complejidad de la Ofimática. Era un paso más para poner a prueba y desarrollar en campos concretos mis reflexiones de los años anteriores sobre la complejidad de las tecnologías de la información. Durante ese curso compilé mucha bibliografía y tracé las líneas generales de la investigación que me proponía realizar. Tal fue el origen temporal de este libro.

Pero fue al curso siguiente cuando pude contar con el impulso inapreciable del Instituto Tecnológico Bull y de Iberduero, S. A., que soportaron un proyecto de nuestro departamento universitario orientado por las líneas previamente ya definidas. Les debo grandísima gratitud por su ayuda, en especial por el estímulo que supone siempre encontrar respaldo para una iniciativa tan poco pragmática y tan conceptual como la que les propuse. La elegancia que estas dos entidades tuvieron conmigo llegó hasta el extremo de permitirme utilizar, como base para componer este libro, los contenidos de los informes que para ellas redacté, y, como consecuencia, de renunciar a hacer uso de ellos para sus propias publicaciones.

En ese proyecto tuve la colaboración de los entonces estudiantes Javier Martínez Barrios y de Gustavo Alonso García, a quienes expreso mi agradecimiento.

Gustavo merece una ampliación de gratitudes. Juntos hemos sudado, ¡y de qué manera!, la destilación del Modelo Conceptual, así que objetivamente puedo considerarle a él mi coautor en lo referente a esa parte. Para demostrarlo, estamos produciendo conjuntamente una serie de artículos y ponencias en foros especializados, que irán saliendo los próximos meses. Su ayuda ha sido también muy de agradecer en los aspectos materiales de edición electrónica, precisamente cuando se aproximaba inexorable la fecha límite de presentación de los originales a las oficinas de Fundesco.

Por último, también mis gracias más expresivas a IDG Communications, que no ha opuesto ningún reparo a que aprovechara como capítulo cero de este libro una versión adaptada de mi artículo «Sociedad de la mente y complejidad ofimática», ganador del Premio Computerworld 1989.

# Prólogo

Este libro trata de la ofimática, una de las aplicaciones sociales de las tecnologías de la información más universales, genéricas, masivas y de mayor espectro en posibilidades y consecuencias.

El cambio del trabajo en la oficina, la oficina sin papel, el trabajo de oficina desde el propio hogar, la oficina automatizada y otras cuestiones han recibido un considerable eco. A semejanza de otros campos de aplicación de las tecnologías de la información, el impacto de la ofimática ha sido analizado desde perspectivas diversas, que van desde el estudio técnico o tecnológico con algunas gotas de sociología hasta el enfoque sociológico con algún aderezo de tecnología, pasando por alguna mezcla descafeinada de ambos enfoques. Algunas de ellas son muy interesantes, pero todas adolecen del defecto crucial y endémico en esta clase de estudios de ser en su fondo real especializadas y unidimensionales. Como consecuencia, su influencia sobre la marcha de los fenómenos o conceptos que tratan tiende generalmente a ser nula, o a circunscribirse a ámbitos muy específicos, o en el mejor de los casos a extenderse en forma banalizada entre el gran público.

En nuestra opinión, cualquiera de estas aproximaciones constituye un ejemplo de pensamiento débil, por muy brillante que pueda ser su apariencia, puesto que en ningún momento penetran en la verdadera naturaleza poliédrica del problema. Es verdad que se producen y publican estudios formados por varios trabajos yuxtapuestos en un solo volumen, pero esta circunstancia no altera el juicio anterior, ya que la debilidad del pensamiento se manifiesta con claridad por la pobreza de interacciones entre ellos, que, aunque materialmente juntos, están sin embargo mutuamente aislados. En esos casos sigue ausente esa unidad de juicio que se deriva de un sistema integrado para la construcción del poliedro conceptual. En el campo del diseño de software, de ese sistema integrado ideal de construcción se diría que cumple el principio de integridad conceptual.

## OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Contrariamente a lo que es habitual, aquí se hace un intento de abordar el estudio de la ofimática simultánea e integradamente desde varios puntos de vista: el técnico/tecnológico, el organizativo/metodológico y el sociológico/cognitivo. La integridad conceptual se basa fundamentalmente en que a lo largo de toda la obra se utilizan el mismo modelo de tres niveles de complejidad (Sáez Vacas, 1983), el multiconcepto también poliédrico de complejidad y el enfoque sistémico/cibernético. Y, por añadidura, sabemos que para reducir la incertidumbre que acompaña a los conocimientos actuales sobre la ofimática no basta con acopiar información, es imprescindible que ésta adopte la categoría y la forma de los modelos y de las distinciones.

Una visión integrada es mucho, pero es todavía insuficiente si se quiere producir algo más que una construcción especulativa, así que hemos perseguido construir también un armazón de conceptos válidos para la acción: para el dise-

ño, para el análisis de productos, herramientas y metodologías, para la categorización de la tecnología, para la creación de distinciones ontológicas hacia un nuevo campo de posibilidades, para la previsión de las tendencias. Válidos para el técnico y para el usuario, para el teórico de la ofimática, para el organizador, para el ingeniero, para el especialista en recursos humanos, para el hombre de marketing, para el metodólogo de los sistemas de información, para el ergonomista, etc. Cada uno encontrará aquí su parte y la verá contextualizada en un sistema comprensivo de ideas, que actúa como poderoso vehículo de comunicación entre especialidades.

El modelo conceptual de la oficina y de la ofimática que aquí presentamos es muy denso, no sólo por el terreno que pretende cubrir, sino por su ambición, a la vez teórica y práctica. Daremos un atisbo de ello al lector si le mostramos, a título ilustrativo, un extracto del vocabulario de palabras-clave que podría dibujar el mapa de contenidos de los capítulos dedicados preferentemente al enfoque sistémico y organizativo:

Complejidad, objetos simples, sistemas, complejidad antropotécnica, procesos individuales, proceso sistémico, proceso global, procesadores T, E, F, y H, integración intranivel, integración internivel, integración humana, automatización, tecnología de la información, caja de herramientas, sistema tecnológico ofimático, sistema ofimático, metodología de sistemas blandos, «Weltanschauung», funciones latentes, funciones manifiestas, definiciones básicas, «CATWOE», sistemas relevantes, proceso de información, comunicación, coordinación, toma de decisiones, observador, taxonomía de sistemas, acto del habla, lenguaje, conversación, actividad, entorno, compromiso, «CSCW», variedad, sistema viable, recursión, filtro O, filtro E, inteligencia, política, control, entorno, amplificador, reductor, canales de información, principios de organización, etc.

Muchas de estas palabras indican por sí mismas la fuerte presencia del método sistémico/cibernético en estas páginas. Sin embargo, el mismo vocabulario no muestra tan explícitamente nuestra constante recurrencia a los argumentos de la complejidad, aunque, para los iniciados, el uso del enfoque de sistemas expresa automáticamente la evidencia de estar afrontando complejidad. Con todo, para nosotros la complejidad es mucho más, puesto que representa el hilo conductor de todo el trabajo, como podrá comprobar el lector a lo largo del texto.

Pero hemos dicho que el otro factor que nutre la integridad conceptual del estudio es el modelo de tres niveles de complejidad (Sáez Vacas, 1983). El modelo pone de manifiesto que la aplicación de la tecnología informática genera inevitablemente tres categorías o niveles distintos de complejidad, que constituyen una jerarquía. El primer nivel corresponde a la complejidad del objeto aislado, el segundo aparece cuando varios objetos tecnológicos se conectan para formar un sistema, y el tercero corresponde a los fenómenos complejos emergentes a partir de la puesta en relación del sistema tecnológico con el sistema humano. Como es fácil deducir de estas líneas, el modelo 3N es a su vez una derivación del enfoque sistémico y del estudio especializado de esa cosa tan general y abstracta que es la complejidad. Aquí se emplea mucho la recursividad, como en los grabados de Escher o en las imágenes fractales de Mandelbrot.

La cuestión es que este modelo se utiliza aquí como marco continuo de refe-

rencia, opera como guía y también como aparato unificador de las distintas perspectivas y discursos que vamos a desarrollar. Focalizando nuestra atención al segundo nivel del modelo, tal como éste se creó para la informática, y ampliando detalles cuando el sistema que vemos es un sistema de información, nos encontramos de nuevo con el modelo, esta vez aplicado a la ofimática (los sistemas ofimáticos son un caso particular de los sistemas de información). Hay que decir que en todo caso hemos intentado sobre todo enfatizar el nivel intermedio, como estrategia equilibradora de las tres perspectivas, considerando al segundo nivel como el centro de gravedad del modelo, teniendo además en cuenta nuestra formación fundamentalmente tecnológica.

## ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LA OBRA

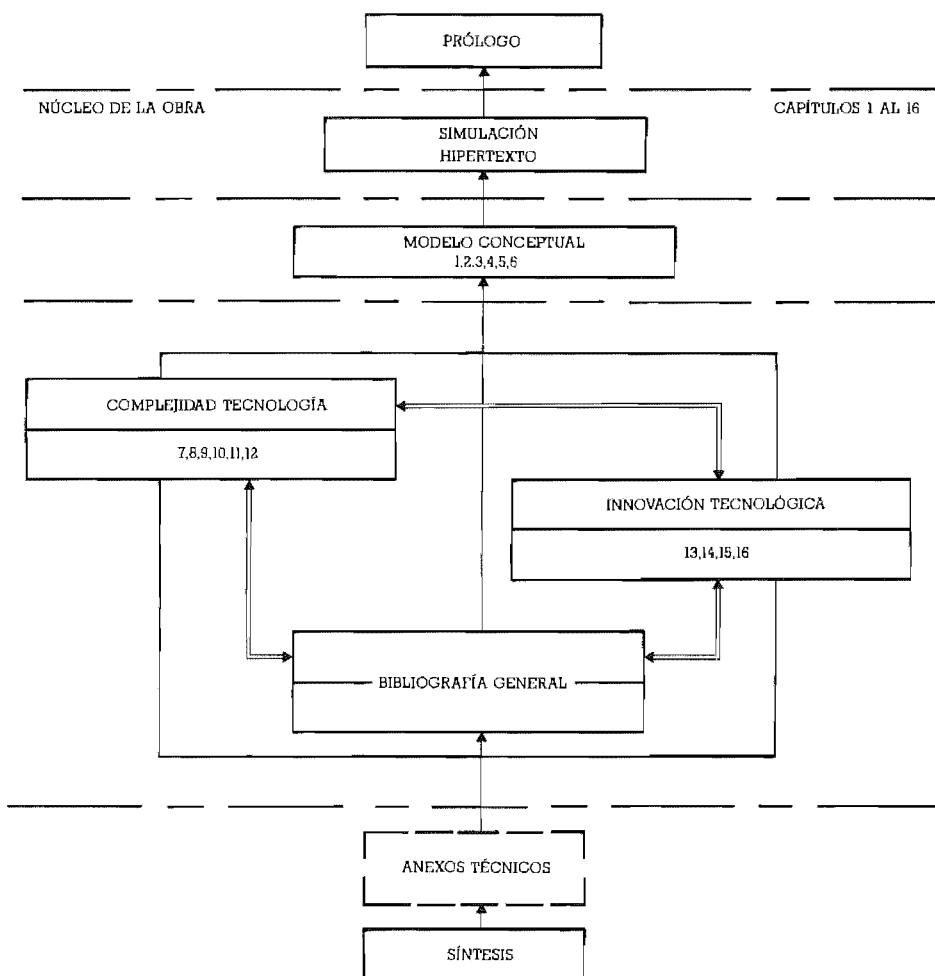
En cuanto a la estructura interna del libro, es tan inevitablemente enrevesada (léase 'inevitablemente' subrayado) que para explicar un poco su estructura exterior recurriremos a un diagrama. Por lo que se refiere a su contenido, ya expresada su densidad líneas arriba por el intermedio de una selección de palabras-clave, será lo mejor que el lector acuda al índice detallado o a las secciones de introducción y resumen presentes en todos los capítulos. No obstante, daremos en seguida alguna indicación general.

Hay que decir, para empezar, que un tema abierto y complejo como el que estamos tratando en este libro no puede abordarse bien, bajo los principios de integración antes descritos, por medio de la estructura clásica del libro, sino que parece estar exigiéndonos formas renovadas de escribir y de leer. El libro nos tiene atrapados con su linealidad, es la secuencia que se sigue del principio al fin, como corresponde a un conjunto ya organizado (y a veces cerrado) de ideas. A ella nos hemos acostumbrado desde hace siglos y a ella nos obliga el mismo soporte físico y la tecnología del papel.

Así que este libro tendría que ser un texto no lineal, un hipertexto. Como eso no es posible, hemos renunciado a ello, no sin dejar antes alguna señal de nuestras intenciones, materializada inicialmente en un capítulo titulado «Simulación de un Hipertexto sobre Complejidad Ofimática», que debe ser considerado por el lector como un capítulo cero o capítulo virtual. Representa, además, un símbolo indicador de la clase de aproximación indagadora que nos ha guiado en la construcción de la obra y también expresa de forma rápida las esencias de la compleja naturaleza del mundo de la ofimática.

Lo que pudiéramos llamar núcleo del trabajo consta de tres grandes partes y un total de dieciséis capítulos. Cada parte se ocupa preferentemente de uno de los puntos de vista o perspectivas anteriormente mencionados. Dado el evidente entrelazamiento, y hasta solapamiento, de las partes, se ha practicado el recurso de las referencias cruzadas, como simboliza el adjunto gráfico explicativo de la estructura.

Más aún, no habiendo sido factible crear un hipertexto sobre papel, podemos imaginarnos esas tres áreas como tres grandes bloques de un hipertexto en los cuales se han expresado tres puntos de vista diferentes, pero solapados y complementarios. Instalados en la lectura de un bloque, de vez en cuando incorporamos —es decir, hacemos como si llamáramos— algunos apartados textuales de los otros para consultarlos, normalmente en forma resumida, es decir,



como una imagen conveniente del texto que queremos consultar: en terminología de hipertexto, como una ventana. Con tal mecanismo, cada una de las partes es autosuficiente y puede leerse en una primera aproximación sin una necesidad absoluta de leer el resto del texto.

De estas tres partes, la que colocamos en primer lugar es la más básica, puesto que en ella se desarrolla con todo el detalle necesario la teoría de la oficina y de la ofimática basada en el modelo ya citado de los tres niveles de complejidad. Se le ha dado el título global de «Un nuevo modelo conceptual de la ofimática» y equivale aproximadamente al punto de vista «organizativo/metodológico» que antes decíamos.

En lo que se refiere a este texto, el resultado más notorio de los capítulos que componen esta parte es un modelo integrado de oficina y ofimática, con todos sus niveles, funciones, tecnologías y metodologías formando una jerarquía coherente, que, entre otras consecuencias, produce un impulso ordenador sobre



la práctica, como demuestra el hecho concreto de conducir al establecimiento de un principio general de diseño de sistemas ofimáticos (Sáez Vacas, Alonso, 1989).

La parte titulada «Complejidad de la tecnología ofimática» corresponde a un punto de vista «técnico/tecnológico». Aplica el modelo anterior de forma orientada por un lenguaje conceptual (es decir, entrando lo menos posible en tecnicismos) a los aspectos tecnológicos de la ofimática.

Por último, en la parte denominada «Innovación tecnológica, ofimática y tercer nivel de complejidad» desarrollamos algo de la que teóricamente debería haber sido una perspectiva «sociológica/cognitiva». Nuestro modelo nos ha llevado a enfatizar determinados aspectos de los factores humanos en relación con los procesos innovadores potencialmente asociables a la tecnología ofimática.

Todas las referencias bibliográficas de este cuerpo central sistemático se han agrupado alfabéticamente en una sección general de Bibliografía.

Las páginas que siguen a la bibliografía componen un conjunto de Anexos Técnicos, lugar apropiado para textos más especializados, cuyo detalle habría perturbado el desarrollo de la teoría expuesta en el resto del estudio. En general, cada anexo es como un breve compendio sobre un tema o teoría, que incluso contiene sus propias referencias bibliográficas, atendiendo al objetivo de facilitar a quien así lo desee la pista para ulteriores profundizaciones.

La obra termina con un capítulo final, sin numerar, donde se procura una síntesis de las tres partes sistemáticas del estudio, enriquecida con algunas observaciones nuevas, con la pretensión de que sirva para una lectura rápida de las aportaciones y conclusiones más importantes de este trabajo.

## 0. Simulación de un hipertexto sobre complejidad ofimática

Este capítulo no es un texto lineal, sino un hipertexto, mejor dicho un trozo de un hipertexto, aunque no lo parezca. Normalmente, se construye y se lee por medio de un ordenador, por lo que, encerrada aquí su expresión en el plano del papel, el lector tendrá que hacer un esfuerzo imaginativo para verlo con la estructura del hipertexto que en realidad es.

Se han seleccionado y visualizado unas cuantas «ventanas», cuyos títulos son: *Hipertexto*, *Sociedad de la Mente*, *CSCW*, *Qué es la ofimática*, *Funciones ofimáticas*, *Complejidad de la ofimática*, *Modelos en trama de los sistemas de información* e *Integración de las tecnologías de la información*, que el lector es invitado a recorrer en cualquier orden, de modo análogo a como suele hacerse cuando uno va construyendo su particular conocimiento de las cosas. El proceso intelectual es, a fin de cuentas, muy poco lineal.

Sin embargo, el conocimiento acaba teniendo una trabazón, simbolizada ahora

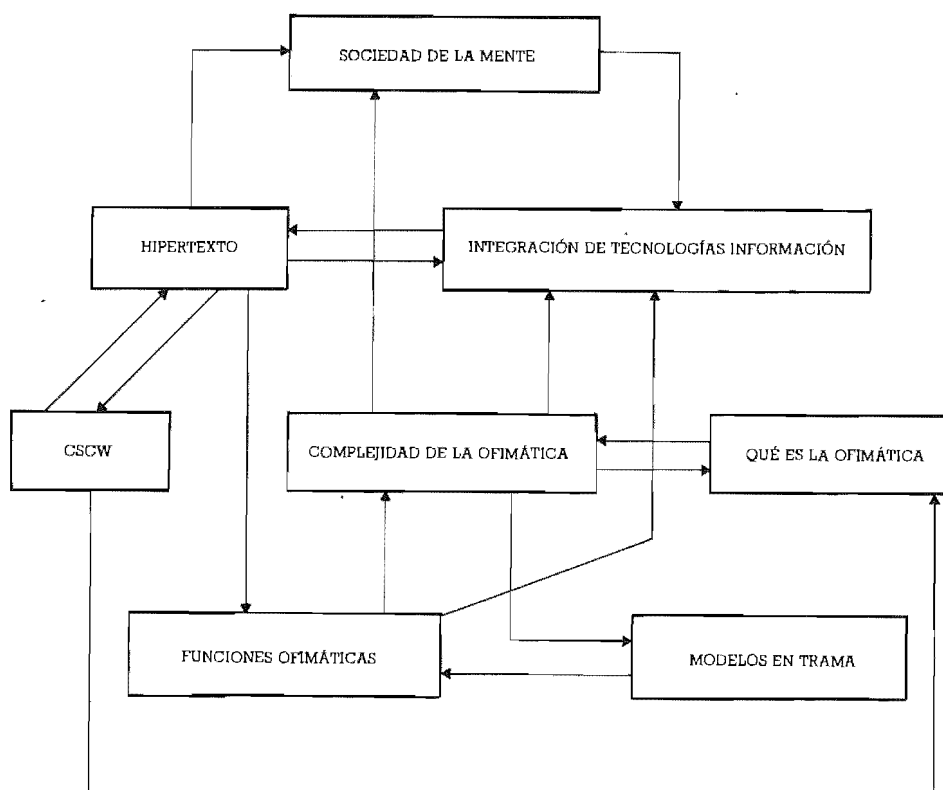


Diagrama de relaciones (*browser*) de las «ventanas» de este capítulo.

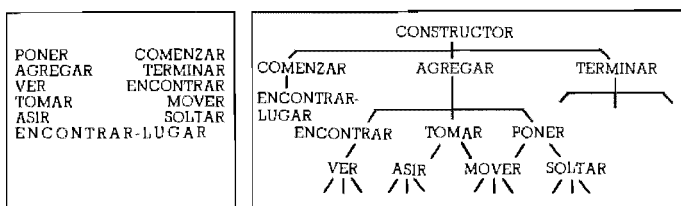
por un esquema de relaciones (en nuestro caso, por las relaciones entre «ventanas» del diagrama), que el tiempo y el trabajo irían enriqueciendo de forma personalizada y tan amplia como permitiera la supuesta base de datos de este hipertexto. (Las palabras en  *cursiva*  juegan el papel de un pulsador, que nos remitirían automáticamente, si deseásemos ampliar información, a la ventana correspondiente).

## SOCIEDAD DE LA MENTE

Marvin Minsky, uno de los pioneros de la Inteligencia Artificial, ha elaborado el modelo de la «sociedad de la mente», con el que pretende explicar cómo funciona ésta y demostrar que mediante la interconexión de procesos no inteligentes se construyen procesos inteligentes. Como el sentido común, por ejemplo.

Su punto de partida ideológico es el siguiente: a semejanza de la vida, esa entidad tan compleja, que acaba no siendo otra cosa que una red de células formadas por meras sustancias químicas que soportan y reproducen su propio código hereditario; o de los más sofisticados artilugios mecánicos, en último extremo explicables por la asociación de simples mecanismos ya formalizados por la época de Galileo y Newton; o de los algoritmos más sutiles que sin embargo pueden computarse con la máquina de Turing —artefacto tan elemental que hasta un niño puede comprender cómo funciona—, la mente tiene que operar como un consorcio dinámico de «procesos-partículas» muy sencillos: los agentes de la mente.

Así que para analizar la generación y coordinación de acciones complejas de un ser humano, bastaría teóricamente con remitirlas a una composición activa de los agentes primitivos adecuados, y tal composición es a su vez un agente mental; o una sociedad mental, porque el modelo es recurrente. Minsky asigna la habilidad de construir torres con bloques de juguete a un agente llamado «constructor», quien se compone integrando a otros agentes que ya existen por separado, como indica la figura. Y, en otro orden, la construcción de sociedades mentales cada vez más densas, complejas y capaces requiere una dimensionalidad temporal de evolución: aprendizaje e *integración*.



Los agentes en sí mismos e integrados en la función «constructor» (Minsky, 1986)

En el caso del cerebro humano, llevará mucho tiempo resolver tres clases de problemas. «Por un lado, habrá que comprender cómo trabajan las células cerebrales (centenares de tipos distintos). Luego, tendremos que entender cómo interactúan las células de cada tipo con las otras clases de células (millares de especies de interconexión). Y, por último, lo más difícil: también deberemos comprender de qué manera nuestros miles de millones de células cerebrales se organizan en sociedades» (Minsky, 1986, p. 24).

### ¿QUÉ ES LA OFIMÁTICA?

De momento, ésta es una pregunta que parece de una inefable ingenuidad. A estas alturas, cuando se están vendiendo en el mundo un montón de miles de millones de dólares en material ofimático y se han escrito al respecto toneladas de kilos de papel con forma de libros y de artículos, se supone que todo el mundo sabe de qué va la ofimática. Y aquí viene precisamente lo grotesco: que probablemente nadie tiene una idea exacta de qué cosa es esta ofimática tan famosa.

Reflexionando sobre tan sorprendente revelación, se concluye que, dada la inicialmente insospechada e inabordable **Complejidad de la ofimática**, cada uno simplifica y elige de ella aquella parte o vertiente que más le gusta o le conviene. La misma reflexión conduce a otras dos constataciones importantes, a saber:

- a) Los más interesados y peligrosos simplificadores de la ofimática son los fabricantes de productos ofimáticos.
- b) El campo aplicativo de la ofimática, la oficina, ya es, por méritos propios, un campo a duras penas definible, como demuestra el hecho de que para entenderla se le han elaborado por lo menos siete puntos de vista diferentes, científicamente clasificados en dos clases de perspectiva, la perspectiva analítica y la perspectiva interpretativista (Hirschheim, 1985).

En un libro sobre esta materia que ya se ha hecho clásico, se lee lo siguiente: «El desafío principal para la tecnología de la información es cómo afrontar el impredecible e inestructurado trabajo de la oficina» (Strassmann, 1985, p. 21).

### CSCW

Hay una faceta del ordenador, que consiste en utilizarlo como herramienta para tareas como la intercomunicación personal y el pensar. Por tanto, no para computar, organizar masas de datos, o controlar un proceso físico, sino para difundir directivas, crear individual o colectivamente un texto, documentar los trabajos de un proyecto complejo, escribir anotaciones y recuperarlas para estructurar ideas, editar y producir una publicación, establecer un sistema informatizado de cooperación creativa, o navegar a voluntad por una base de datos multimedia.

Aunque dada la indefinición de la **ofimática** no es posible asegurarlo tajantemente, no es muy aventurado enunciar que dicha faceta constituye bajo un amplio abanico de formas y ambientes aplicativos uno de sus aspectos avanzados. Algunos conjuntos de técnicas ya han recibido nombre: Computer Supported Cooperative Work (**CSCW**), o tecnología de colaboración. A su producto le han empezado a llamar «groupware». Tan reciente es el bautizo que el primer congreso con esta denominación se celebró en Austin, Texas, en diciembre de 1986.

Mucho más reciente es el primer intento de clasificación de la arquitectura de los sistemas CSCW, que es el siguiente (Wilson, abril 1988):

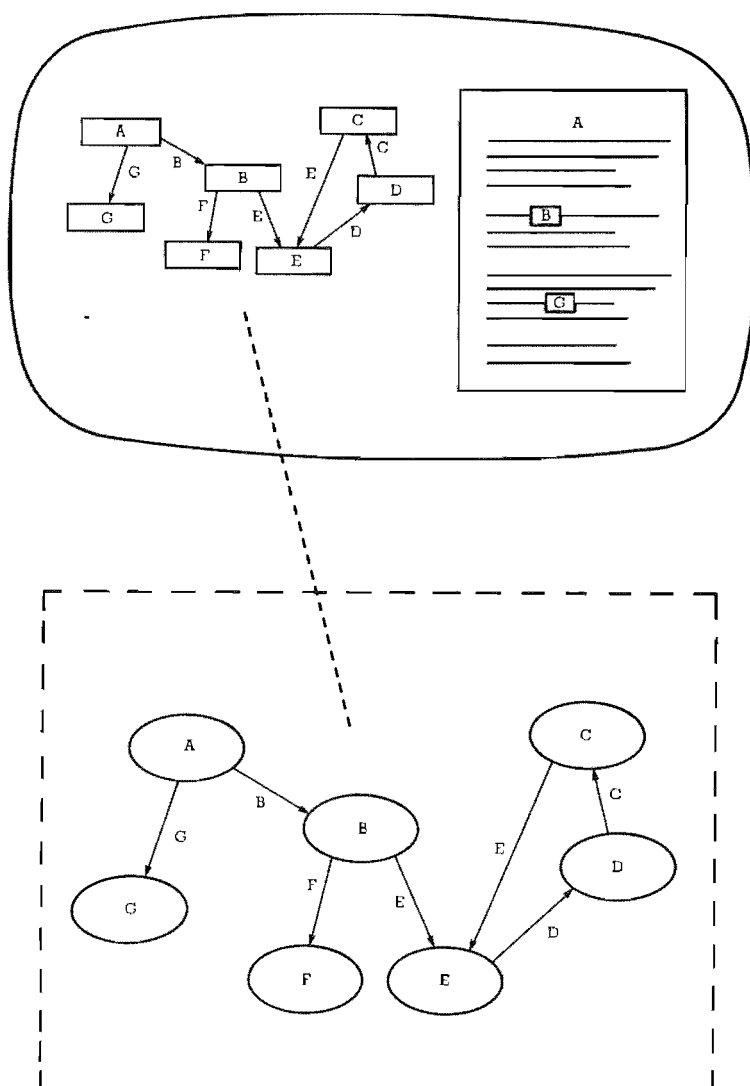
- Sistemas de mensajería
- Procedimientos de ofimática
- Teoría del acto del habla (redes conversacionales)
- Investigación sobre colaboración.

¿Y el **hipertexto**? No cabe duda de que su concepto, técnica y herramientas pertenecen al cuadro de la tecnología informática para la comunicación y el pensamiento. Ahora está siendo investigada su utilidad como tecnología de colaboración.

## HIPERTEXTO

Se trata de un concepto ya relativamente antiguo en la historia de la informática —revitalizando y hecho tangible a partir de una nueva tecnología— para crear o componer textos no lineales, o, de forma más general, redes de textos y gráficos con fines analíticos, educativos o de trabajo cooperativo. Puede considerarse como un apartado de la tecnología informática aplicada a potenciar la comunicación y el pensamiento, como igualmente sucede con las técnicas **CSCW**.

La figura siguiente sintetiza algo del concepto y de las técnicas involucradas en el hipertexto (Conklin, dic. 1987).



Pantalla con «browser» y base de datos de un hipertexto (Conklin, 1987).

En la pantalla representada podemos imaginar que leemos (o escribimos) en su parte derecha un texto llamado A, donde se incluyen alusiones a otros textos denominados B y G, no editados por el momento. El lado izquierdo visualiza mediante un grafo una porción de la base de datos (abajo) del hiperdocumento que estamos escribiendo o sobre el que estamos encadenando una serie de consultas.

Así pues, el hipertexto consiste a grandes rasgos en una base de datos y una interfaz con los usuarios. La base de datos tiene sus nodos (textos o gráficos; de forma más general, también imágenes, objetos animados, voz...) y sus enlaces. En cuanto a la interfaz se cuenta con ventanas asociables a los nodos y con iconos y algún tipo de ratón para manipular convivialmente los enlaces de la base. Si, con la situación expuesta en la figura, ratoneásemos sobre los nombres B y G del texto, aparecerían estos dos documentos ventanizados en la pantalla simultáneamente al texto A, listos para sufrir las operaciones previstas en el sistema.

Un poco de historia: todos los investigadores acreditan a Vannevar Bush como el pionero del concepto, desde que en 1945 describió su idea del sistema Memex. Hacia 1963, Engelbart comenzó a perfeccionar su visión del computador como una herramienta para aumentar la operativa intelectual del hombre, en una forma a la que poco más tarde Ted Nelson, otro pionero, dio el nombre de «hipertexto».

¿Después de estos inicios, una apretada cadena de esfuerzos técnicos ha llevado a materializarlo paso a paso y a hacerlo viable como producto práctico, primero en grandes ordenadores y redes, después en potentes estaciones de trabajo y ahora en ordenadores personales. A ello han contribuido los progresos físicos y de **integración de las tecnologías**. Su próxima evolución natural es el «hipermedio», a medida que se vayan acoplando mutuamente el ordenador y el disco óptico.

Tanto por sus fines, como por las naturalezas de su proceso evolutivo y de sus procedimientos de trabajo, el hipertexto manifiesta una interesante analogía con la **sociedad de la mente**, teoría de la inteligencia debida a Minsky. La mente humana funciona por asociación, decía Bush, y la actividad de pensar parece proceder sin un orden lineal o determinado y a la vez según varios frentes, desarrollando ideas a diferentes niveles y sobre diferentes puntos en paralelo que se interinfluyen. Por ejemplo, ahora mismo al describir la asociación «hipertexto/sociedad de la mente» en la mente del autor de esta ventana en la que estamos irrumpiendo, sin que pueda expresarla al tiempo por escrito ni tampoco abandonarla, la idea de que el desenvolvimiento histórico del hipertexto es en muchos aspectos un microcosmos del de las **funciones ofimáticas**.

Y, volviendo a la secuencia interrumpida por esta anotación, está claro que la noción del hipertexto nació como un soporte tecnológico para potenciar esa actividad asociativa en ciertas labores intelectuales, si nos permitimos suponer alguna semejanza entre los nodos de la base de datos hipertextual (o hipermediática) y los «agentes» de la teoría de Minsky.

La relación de productos derivados del hipertexto es larga. Citemos Augment, Xanadu, NoteCards, Intermedia y Neptune, entre otros. Hyperties, HyperCard y Guide son sistemas disponibles ya en ordenadores personales.

## FUNCIONES OFIMÁTICAS

Una estrategia para trazar la historia de la ofimática consistiría simplemente en ir seleccionando del conjunto de las tecnologías de la información aquellas herramientas que han encontrado un uso significativo en las funciones de la oficina. Así, la máquina de escribir, el teléfono, la máquina fotocopidora, la calculadora, el procesador de datos, el procesador de texto, las redes y servicios de telecomunicación, el microfilm, etc. Incluso, aunque no sea fácil, podría intentarse una buena ordenación cronológica de esta historia, e ilustrarla con comentarios técnicos y sociológicos.

En 1970, el Centro de Investigación de Palo Alto de la empresa Xerox anuncia que su tarea investigadora fundamental se orientará a crear la «oficina del futuro»: estaciones

de trabajo interactivas, servidores de ficheros e impresoras conectadas por un medio de comunicación fácil. Todo electrónico. Allí, y en ese decenio, se inventan o se materializan el primer ordenador personal, la red local, la impresora láser, el ratón, los iconos, las ventanas y el ordenador portátil.

Del análisis de los aparatos y técnicas ofimáticos a lo largo del tiempo surge, sin embargo, algo de más valor que la pura cronología histórica: algunos rasgos característicos de su evolución.

- Mejoramiento operativo, enriquecimiento e integración progresivos de las funciones ofimáticas gracias a aportaciones tecnológicas.
- Convergencia de las tecnologías hacia un fundamento común compuesto por tres dimensiones favorecedoras de la **integración física de las tecnologías**, y por tanto de las técnicas y herramientas de la información: la dimensión electrónica, la dimensión digital y la dimensión informática, que es la dimensión potenciadora y coordinadora básica del conjunto.

De la máquina mecánica de escribir se pasa con el tiempo a la máquina electromecánica, luego a la electrónica, después a la máquina electrónica computadorizada especializada, más tarde al ordenador de propósito general con software de proceso de texto o de otras funciones a elegir por separado, al software integrado con tres o cuatro funciones (p. ej., procesador de textos, gestor de gráficos, hoja de cálculo y gestor de base de datos), a un software que añade a las funciones anteriores las de dibujo, correo electrónico, planificador de proyectos y emulación de terminales), etc.

No obstante, somos conscientes de que esta estrategia histórica a través de una visión puramente tecnológica sería no sólo incompleta, sino injusta si no se adoptase un planteamiento multiperspectivista. Y, en especial, constituiría un riesgo cierto para el futuro de los sistemas ofimáticos, al no plantearse de forma decidida el problema de la **complejidad de la ofimática**.

## COMPLEJIDAD DE LA OFIMÁTICA

Hay quien sostiene que el término «ofimática» significa «emplear tecnología para manejar información usada en la oficina con el objeto de mejorar el contenido, formato y cantidad de trabajo realizado» (Freeman, 1986), lo que casi equivale a considerar un sistema ofimático meramente como un grupo de herramientas más o menos interrelacionadas.

Incluso con esa visión restringida, el asunto ofrece abundantes dosis de complejidad, ya que la información en una oficina puede corresponder a un variadísimo abanico de tipos y ser procesada por muy diversas herramientas: audio (teléfono, PBX, dispositivo de reconocimiento de voz), imagen (gráficos, cuadros, aplicaciones CAD, vídeo), texto (procesadores de textos como cartas, memorandos, informes) y datos (hoja de cálculo, programas de bases de datos). En esta perspectiva tecnológica, el proceso ofimático suele medirse por la capacidad combinatoria del repertorio concreto de tipos de información y de herramientas y nos remite al estudio evolutivo de la **integración de tecnologías y herramientas** y, por el lado práctico, a las posibilidades reales de estructuración e integración de las tareas y funciones de oficina. (Véase figura 1).

Sin embargo, una sola perspectiva no agota la cuestión de **¿Qué es la ofimática?** Ni siquiera considerando adecuadamente la tecnología ofimática como un apartado de las tecnologías de la información, ni estudiándola no sólo a través de sus herramientas, sino en forma más completa también a través de sus conceptos y de sus técnicas, o mediante plantamientos más sistemáticos en cuanto a sus modalidades de aplicación, como los cálculos y simulaciones, las comunicaciones, el proceso de documentos, la gestión de información, etc. No la agota en absoluto, aunque pueda dar la impresión contraria, puesto

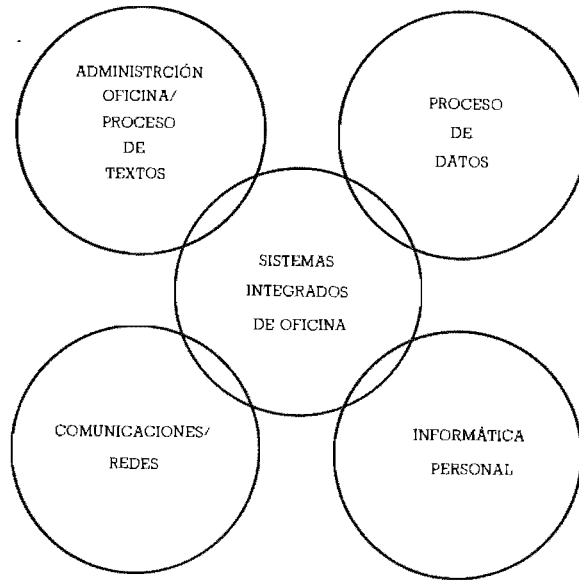


Figura 1. Convergencia de tecnologías hacia soluciones de sistemas ofimáticos integrados (Bair, 1985)

que, según Strassmann, entre los años 1960 y 1985 un 95 por ciento de todo lo escrito sobre ofimática ha girado en torno a cuestiones tecnológicas (Strassmann, 1985).

Lo cierto es que, en un sentido amplio, la ofimática debería ser inscrita como una más de las relaciones complejas del triángulo tecnología-individuos-sociedad. Y de aquí surgen tantas perspectivas y variantes que si uno quisiera considerarlas en su totalidad habría para volverse loco. Ya hemos hablado de tecnología y mencionado algo de sus múltiples combinaciones y tipos a considerar. Si nos referimos a los individuos, éstos pueden ser asimismo muy variados (*managers*, administrativos de varias clases, técnicos) y desarrollar posiciones dispares dentro del arco de producción-uso de sistemas ofimáticos, así como relacionarse con la tecnología según muy diversos propósitos, percepciones, conocimientos, funciones, métodos y experiencia.

Siendo la combinatoria también enorme en lo que se refiere al tercer vértice, el estudio de la ofimática tendrá que optar por eliminar racionalmente algunas posibilidades, como a título de ejemplo simple se hace a continuación. Lo primero que aislamos mentalmente es la entidad social que llamamos empresa, y practicando una incisión más, no muy limpia por cierto, nos quedamos con ese otro ente que es la oficina. Ya dentro, seleccionamos las relaciones de los individuos con el trabajo, y no con la educación o con el ocio o con las relaciones humanas. Y siguiendo el desglose, podríamos fijar nuestra atención por ejemplo en cuestiones tales como el desempeño de las actividades y la organización del trabajo en la oficina y soslayar las cuestiones de liderazgo o seguridad en el trabajo. O no soslayarlas, que sería otra opción. Cabe continuar anotando puntos de interés en esta especie de árbol de decisión y pasar a desglosar algunos tipos de objetivos como criterios directores para el diseño ofimático de las actividades y de la organización: beneficio económico, calidad del trabajo, productividad, competitividad, convivencialidad, disciplina, libertad, participación, creatividad, etc.

Podría montarse una argumentación aún más sofisticada, como recientemente ha demostrado Lyytinen (1987), pero ya con lo que se lleva dicho cualquiera puede apreciar



que la ceremonia del diseño de un sistema ofimático habría de celebrarse teóricamente bajo los fuegos cruzados de tres universos activos, el tecnológico, el psicológico y el sociológico. Cada universo suscita y ofrece un caleidoscopio de variables, y cada variable es en sí misma un mundo, que, en combinación con las demás, genera otros muchos mundos. Los avances en este campo de la teoría y la práctica de la ofimática no son lineales. De hecho recorren un camino dialéctico de ida y vuelta entre la simplificación y la complejificación, componiendo procesos un poco a la manera como Minsky teoriza que se construye la inteligencia (ver *sociedad de la mente*).

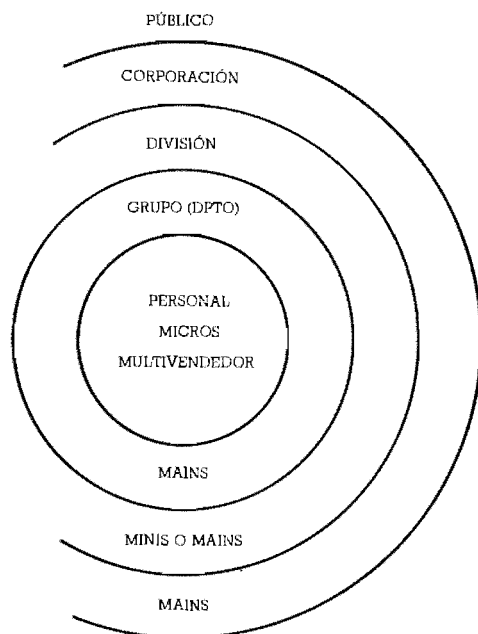


Figura 2. Arquitectura estratégica por niveles de la ofimática (Comunicaciones a través de redes locales, redes corporativas y pasarelas interredes) (Bair, 1985).

Desde un punto de vista pragmático, sin embargo, a los diseñadores de sistemas de información concretos no les queda otro remedio que tomar decisiones reductoras, seleccionar variables, eliminar opciones, modelar, simplificar. Pero, ¿cómo hacerlo conscientemente, para evitar caer en simplismos al uso, como el que se presenta en la figura 0. 2, debida a Bair, 1985? ¿Qué metodología usar, que, al tiempo que sea práctica, no contraría la complejidad real que se ha esbozado más arriba, y que es algo más que una complejidad tecnológica? Este tipo de metodologías empieza a abrirse camino y se llaman metodologías «blandas», como ETHICS, de Mumford, o la «Soft-Systems», de Checkland. En general, lo que está sucediendo es que en el campo de la organización informática, los modelos de los recursos de computación vistos como entidades discretas están dando paso a los *Modelos en Trama* (web models).

## MODELOS EN TRAMA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En la ciencia y en el arte hay ciertos enfoques que se ha dado en llamar paradigmas, caracterizados porque su ciclo de vida atraviesa por una secuencia de fases en cuyo final se encuentran la saturación y el manierismo, momentos que exigen la construcción de otro enfoque más potente y acorde con las circunstancias del tiempo.

Análogamente, la informática exclusiva y especializada de los grandes ordenadores está en fase de saturación. Desde la aparición de los ordenadores personales se ha abierto una época nueva que reclama un enfoque conceptual —y por tanto tecnológico y social— correspondiente a una informática de creciente capilaridad (doscientos millones de estaciones de trabajo electrónicas para 1999, según Strassmann, 1985). El ordenador personal —en sentido amplio, las estaciones de trabajo— y las comunicaciones son el núcleo tecnológico del nuevo paradigma informático que hay que construir. En él, los grandes ordenadores (no los supercomputadores, que son cuestión aparte) y los minis desempeñarán el paradójico papel de periferia.

Pero el mismo fenómeno que desplaza el centro de gravedad de la tecnología provoca un deslizamiento de otros puntos de atención o, al menos, cambia el peso específico de sus componentes. No se puede negar que para la organización informática y para el diseño y desarrollo de los sistemas de información se ha tenido en cuenta el componente humano de los usuarios y en ocasiones hasta algo de los componentes del contexto social, pero forzoso es reconocer que casi siempre de manera tangencial, como cualquiera puede comprobar echando una ojeada a las muchas metodologías elaboradas a este respecto. Las circunstancias cuantitativas arriba mencionadas propician ahora un nuevo orden cualitativo, en el que los componentes tecnológicos reducen su peso, y crecen los factores organizativos, sociológicos y hasta lingüísticos.

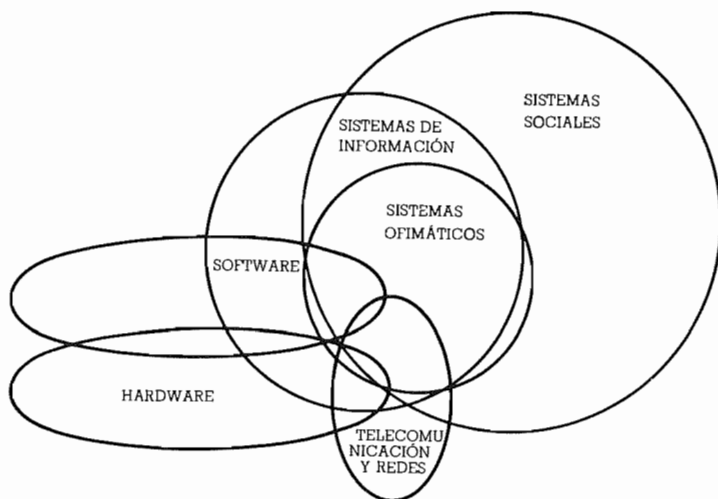
Kling y Scacchi, en 1982, han propuesto una familia de modelos para el desarrollo de sistemas de información, en los que el cambio tecnológico se estudia como una parte de un mosaico social y técnico más amplio donde se embebe una determinada tecnología de la información. Son los modelos en trama (*web models*).

Para formarse un concepto aproximado de en qué consiste la ideología de un modelo de trama, recogemos a continuación un par de notas tomadas de un escrito reciente de uno de sus principales proponentes (Kling, 1987). «Además de sus capacidades funcionales como una herramienta de proceso de la información, las tecnologías informáticas son también objetos sociales posiblemente cargados de significado».

Un analista de trama no empezaría preguntando «qué clase de equipo se está usando» o «cuáles son los objetivos formales de esta organización», sino «quiénes son los actores clave, qué clases de cosas hacen aquí, qué incentivos empujan sus actividades, y qué rutinas organizativas constriñen sus acciones y sus opciones». «El marco lógico de un análisis de trama se apoya en el supuesto de que un recurso informático es utilizado por una red interdependiente de productores y consumidores».

Las **funciones ofimáticas** requieren ser vistas en este contexto, tanto más cuanto mayores y más complejas sean las organizaciones humanas, o, dicho en términos tecnológicos, cuanto mayor sea el número de ordenadores personales, redes, ordenadores grandes y niveles de arquitectura del sistema tecnológico. La figura 0.3 expresa con el lenguaje gráfico de los conjuntos algunas de las relaciones entre varios de los conceptos analizados.

Sobre ese esquema podrían establecerse distinciones, comentarios y matices acerca de determinadas clases de sistemas de información que no sería práctico considerar como sistemas sociales o que no lo son en absoluto; acerca de lo que propiamente es informática, pero que no por ello podría ser catalogado como perteneciente al campo de los sistemas de información y viceversa; acerca de las carencias técnicas y metodológicas de lo que actualmente se entiende por Ingeniería del Software aplicada a los sistemas de información, y algunas otras cosas.



Relación de los sistemas ofimáticos con la informática, los sistemas de información y los sistemas sociales.

### INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

En sentido amplio, hay que considerar «tecnologías de la información» a la informática y a las telecomunicaciones, pero también a las tecnologías de imagen y sonido, la reprografía y las tecnologías de observación y medida del mundo material, como son la espectroscopía, la telescopía, la microscopía, la cromatografía, la radioscopía, la magnetometría y en general toda la instrumentación de transducción.

Lo más importante que está ocurriendo en este campo tecnológico es el proceso global de convergencia hacia un dominio de creciente integración física. Se han definido tres vectores que orientan esta trascendental unificación (Sáez Vacas, 1983): la electrificación, o tendencia al uso de un soporte físico homogéneo para toda clase de información; la digitalización, o tendencia al uso del bit como soporte simbólico único; y la computadorización, o tendencia al uso del microprocesador o del ordenador como gran fáctum dinamizador y gestor de la convergencia.

Las consecuencias son casi indescriptibles y sólo el tiempo irá haciendo ver lo que ahora muchas veces sólo alcanza la imaginación. Dice Voelcker (1986), a propósito de la futura red digital de servicios integrados (que es un ejemplo ya casi tangible de esas consecuencias): «en un universo de comunicaciones digitales, los mismos sistemas básicos de telecomunicaciones conmutadas puedan integrar el servicio telefónico de voz con un conjunto de otros servicios, que incluyen transmisión digital de datos, interfaces de ordenador personal, redes de área local, centralitas automáticas privadas, videoconferencia, aplicaciones remotas, surtidores automáticos de gasolina...».

El **hipertexto** parecía un sueño hace unos años —hecho posible en la década de los 80— y ahora empieza a materializarse el sueño mayor del «hipermedio». La información codificada digitalmente en medios ópticos (disco compacto ROM), la señal audio también codificada digitalmente, las cámaras digitales, el hardware para capturar, almacenar y manipular imágenes para uso sobre computador, y el software para pintar en colores

sobre una pantalla informática, son otros tantos aspectos representativos de los vectores de convergencia que abren la vía de las aplicaciones del hipermedio.

### **«VENTANA» DE CONCLUSIONES PROVISIONALES**

Que más del noventa por ciento de lo escrito sobre ordenadores personales y ofimática desarrolle una visión exclusivamente tecnológica nos convence de que una cierta simplicidad inspirada por la ubicuidad informativa de fabricantes de hardware y software cubre como un velo tupido la realidad compleja de los sistemas de información.

El capítulo hipertextual que acabamos de recorrer intenta provocar la curiosidad y plantear la necesidad de nuevos puntos de vista basados en perspectivas más amplias, enfoque sociotécnico y metodologías «blandas». La integración progresiva de las tecnologías de la información, unida a la dificultad (habitualmente enmascarada por una ideología tecnologista) de estructurar muchas funciones organizativas, hace concebir la esperanza de elaborar esos planteamientos alternativos —de los que aquí se han citado algunos como las redes conversacionales, los modelos en trama, etc.,—, pero también aconsejan la cautela de hacerlo con modos paralelos a los que teóricamente se siguen para construir procesos intelectuales como el mismísimo sentido común.

También se ha construido el capítulo como un pórtico hacia el cuerpo principal del libro, donde algunos de los aspectos aquí apenas sugeridos serán tratados en profundidad, sin que nos importe incurrir en alguna ligerísima redundancia.

# Un nuevo modelo conceptual de la ofimática



# 1. La Oficina compleja.

## Modelo de niveles (I)

### 1. INTRODUCCIÓN

Una oficina es un entorno de trabajo altamente complejo, no por las tareas que en ella se realizan, que en algunos casos pueden ser realmente simples, sino por su gran diversidad, la enorme cantidad de información de muy diferentes tipos procesada, y por su profunda implicación social, no sólo debida a los individuos que participan directamente en el proceso, sino a sus repercusiones organizativas, económicas y humanas. En este capítulo pretendemos introducir un modelo de oficina y ofimática basado en el modelo de complejidad de tres niveles propuesto por Sáez Vacas (1983). Es, en términos generales, un análisis de la complejidad asociada a la oficina y a la ofimática atendiendo a todos los factores que la condicionan.

Dado que entre los aspectos predominantes de la oficina están su carácter indefinido y su falta de estructuración, necesitamos establecer previamente un marco conceptual que nos sirva de referencia y nos permita clasificar las diferentes categorías de complejidad con que nos iremos encontrando a medida que profundicemos en la esencia de la oficina y de la ofimática. Por otro lado, queremos precisar que nuestro objetivo consiste, más que en construir estrictamente un modelo de oficina desde una óptica de organización o gestión, en encontrar una fórmula que nos permita aproximar de forma satisfactoria el mundo de las tecnologías de la información al de la oficina. Es por ello por lo que hemos seleccionado el modelo de tres niveles como base del desarrollo de nuestra aproximación, ya que se diseñó inicialmente para aplicarlo a la informática, circunstancia que favorece nuestro propósito de hacer una buena modelización de las tecnologías de la información aplicadas a la oficina. Además, el modelo es suficientemente expresivo como para poder aplicarlo a la organización de la oficina y extraer importantes conclusiones.

Para hacer más completo este trabajo e independizarlo en cierta forma de otros trabajos previos, describiremos con cierta extensión la teoría de los tres niveles de complejidad como herramienta básica de todo este estudio. Es importante comprender bien los conceptos en ella contenidos, de los que haremos un uso constante a lo largo de todo el libro. Se recurrirá también a conceptos básicos de la Cibernética y de la Teoría de Sistemas, tales como la complejidad o la noción de sistema. Se utilizarán con profusión, pues son extremadamente útiles para nuestro objetivo. Por razones de conveniencia para el lector, no podemos desmenuzarlos aquí y nos limitaremos a utilizarlos, sin explicaciones prolijas, remitiendo al lector interesado al anexo correspondiente.

El estudio de la oficina propiamente dicho comenzará por un análisis de las diferentes perspectivas que se pueden adoptar. El primer problema con que se enfrenta cualquiera que se interese por este tema es la gran diversidad de concepciones y de puntos de vista posibles a la hora de tratarlo. Efectivamente, no hay más que consultar la bibliografía al respecto para comprobar que casi ningún autor coincide con otro en los aspectos que le interesan. Esto implica

un ruido de fondo adicional que hemos creído conveniente eliminar de principio para poder centrarnos en los verdaderos puntos de interés. Cada una de estas perspectivas origina un tipo de aproximación específica al problema de la oficina. Aquí se desarrollan metodologías y modelos concretos de acuerdo con algunas de ellas.

La tesis que defendemos es que todas estas perspectivas son complementarias y proporcionan una faceta distinta del objeto complejo que, para nosotros, es la oficina. Los modelos que propondremos intentan englobarlas bajo un enfoque nuevo más adecuado para una aproximación de carácter generalista a la oficina y a la ofimática.

Finalmente, en el siguiente capítulo, y a partir de las propiedades del modelo de tres niveles de complejidad esbozadas en éste, haremos una nueva propuesta de enfoque de la tecnología aplicada a la oficina basándonos en los diferentes tipos de complejidad presentes. De todo ello extraeremos varias conclusiones importantes sobre la oficina y la ofimática, sobre la forma de abordar el problema de esta última e incluso sobre el estado actual de la tecnología aplicada.

## 2. PERSPECTIVAS DE LA OFICINA

Los sistemas son objetos tal y como los percibe la gente (Flood, 1987). Cada persona percibe los objetos a su manera. Existe una variedad de perspectivas muy amplia y más cuando el objeto de estudio es tan complejo como la oficina. Para Checkland (1981), que recurre a la filosofía, nuestro pensamiento, y por tanto nuestra forma de percibir los objetos, está determinada por nuestra visión del mundo: *Weltanschauung*. Según sea ésta, así se percibe el objeto y mientras esta concepción del mundo sea similar en los distintos observadores, sus percepciones de aquél no variarán en lo esencial. Los cambios radicales en las percepciones de los objetos vienen precedidos por un cambio en esa concepción del mundo, por un cambio de paradigma (Kuhn, 1962). Pero dentro de un mismo paradigma se pueden adoptar muchos puntos de vista y resaltar detalles muy diferentes, por lo que es importante no perder de vista una referencia global que permita generalizar los datos que se van obteniendo. Para ilustrarlo utilizaremos un símil tecnológico.

En las bases de datos existe una arquitectura de tres niveles de modelos de datos. El nivel inferior es el nivel interno o físico —cómo se almacenan los datos físicamente en discos, cintas u otros soportes magnéticos, electrónicos u ópticos—, después está el nivel de modelo de datos —esquema conceptual según el cual se organizan los datos en forma de árbol, de red o de tablas de relaciones— y finalmente, los submodelos de datos —o vistas parciales que cada usuario tiene de la base de datos—. Así, por ejemplo, una base de datos puede contener información sobre todos los alumnos de una universidad, sus filiaciones, asignaturas en las que están matriculados, calificaciones obtenidas, etc. Esos datos estarán almacenados en un disco de acuerdo con las especificaciones definidas en el modelo interno. Además, estarán organizados, pongamos por caso, como una serie de relaciones dispuestas en forma de tablas —el esquema conceptual—. Y, por último, cada usuario «ve» una parte de esa base de datos; así para algunos la base será una especie de fichero con las direcciones de los alum-



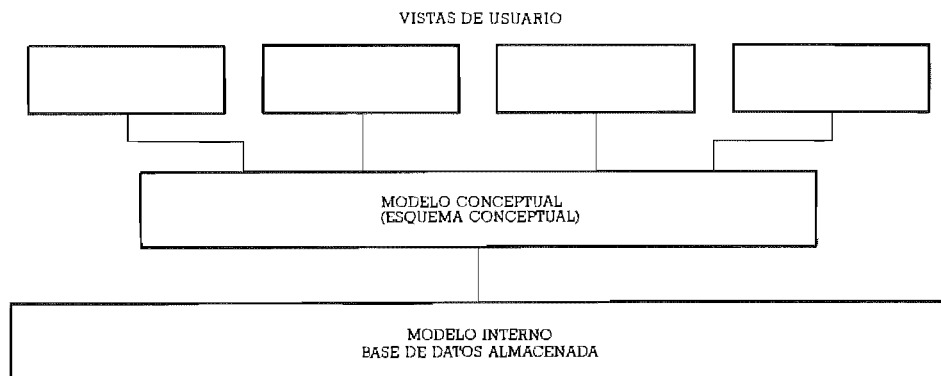


Figura 1.1. Modelo de una base de datos.

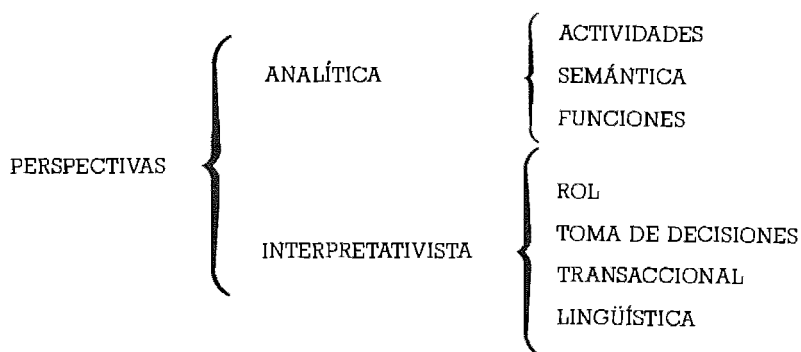
nos; para otros, una relación de las notas de los alumnos, cada uno tendrá su perspectiva particular de la base.

En la oficina sucede algo similar. Existe un nivel interno en el que físicamente se hacen las tareas, en el que se procesa texto, se habla por teléfono, se tienen reuniones, etc. Por encima de este nivel está el modelo conceptual de la oficina, un esquema jerárquico que refleja una cadena de mando, una división del trabajo o un reparto de responsabilidades y prioridades previamente establecido. Y, finalmente, está la perspectiva de esa oficina que, desde su posición laboral, se construye cada uno de sus trabajadores. Así, para unos, la oficina será un centro de proceso de textos, para otros una centralita telefónica, un centro de toma de decisiones, un lugar caracterizado por una serie de compromisos o un entorno social muy peculiar.

Y luego están las perspectivas desde la observación externa de los estudiosos, desde la investigación, que también tiende a aplicar en cada caso su «particular concepción del mundo». Hasta ahora, muchos autores se han limitado a tratar cada una de estas perspectivas como si fueran el todo. Ahora bien, para nuestros propósitos es necesario disponer de una concepción global y generalista de la oficina y categorizar esas diferentes perspectivas para poder entender el origen de sus diferencias y las distintas concepciones que hay detrás. Como punto de partida, tomaremos la clasificación realizada por Hirschheim (1985), en la que básicamente se distinguen dos grandes perspectivas, la analítica y la interpretativista.

## 2.1 Perspectiva analítica de la oficina

La perspectiva analítica se centra en un «comportamiento manifiesto», en las tareas operativas, por así decirlo, que se realizan en la oficina. Es un estudio de lo más inmediato de la oficina, el qué, cómo y por qué se hacen las cosas.



Se centra en las tareas, su organización y funcionalidad. Hirschheim distingue tres enfoques diversos:

**Actividades.** De acuerdo con este enfoque, se concibe la oficina como un entorno donde se llevan a cabo ciertas actividades encaminadas a apoyar la gestión de una organización. No se preocupa de las razones por las que se hacen las cosas sino de qué cosas se hacen y por quién. Es de resaltar que en este aspecto la terminología utilizada puede ser confusa, al no distinguirse entre tareas, actividades y funciones; estas últimas se verán a continuación, apareciendo a veces indistintamente, y otras queriendo expresar diferencias importantes de matiz. En este caso, al hablar de actividad, nos referimos a las más sencillas, en forma similar a las operaciones atómicas en informática.

Escribir, leer, comunicarse por teléfono, reunirse, gestionar el correo, etc., son ejemplos de actividades clásicas de la oficina. A pesar de las críticas generalizadas, esta concepción de la oficina tiene su razón de ser en que una herramienta concreta, un procesador de textos, por ejemplo, tiene poco que ver con el por qué se utiliza y en cambio ha de abarcar el para qué se utiliza. La comprensión de las razones para la utilización de una herramienta es importante a la hora de realizar la integración del sistema, o de concebir un sistema integrado, donde ya hay que considerar las relaciones de cada herramienta con las demás y los objetivos que se persiguen con su uso. La relación de las actividades que se realizan, que se estudiará en otro apartado, pone de manifiesto una serie de necesidades básicas comunes ya al entorno de oficina. Este tipo de estudio es importante a la hora de conseguir equipos útiles y paquetes software de fácil manejo, eficaces, cuya potencia refleje realmente las necesidades del usuario.

Existe, sin embargo, un peligro cierto de considerar estas actividades como el factor fundamental y caracterizador de la oficina. Son las más evidentes y, por lo general, las más susceptibles de automatización, pero no olvidemos que «a medida que se estudian los detalles de la oficina más de cerca, menos se sabe lo que realmente está pasando» (Strassmann, 1985).

**Semántica.** Intenta comprender las razones que hay detrás de las actividades que se realizan, donde hay siempre una meta, un objetivo más amplio que

la propia tarea a realizar. Es una perspectiva intermedia entre la perspectiva de las actividades y de funciones. Resalta la visión sistémica, el entendimiento del por qué se hacen las cosas, con el punto de mira puesto en facilitar la integración adecuada de todos los componentes y herramientas individuales. Al mismo tiempo, esa profundización en el significado de las tareas de la empresa facilita una adaptación a los objetivos a conseguir y una capacidad de evolución importante. Como propone Bair (1983), para conocer las necesidades de una organización es necesario tener en cuenta la misión de la compañía, las metas de cada división y las funciones de cada departamento. Y sólo así se podrá realizar una integración adecuada.

En este sentido cabe mencionar el modelo de Tapscott (citado por Hirschheim, 1985, p. 91), en el que se detallan los procesos que tienen lugar en la oficina y la organización, descomponiéndolos de acuerdo con una jerarquía en la que se contemplan los niveles de las actividades (qué se hace), los procesos, procedimientos y trabajos (cómo se hace), las funciones (para qué se hace), los resultados (qué se consigue) y las metas globales que se han propuesto. Es un modelo de muy alto nivel en el que no se proporcionan detalles procedimentales, pero en el que todo lo que se hace queda referido a un significado concreto.

**Funciones.** La oficina se concibe como un conjunto de funciones y procedimientos. Una función se compone de varias actividades elementales. De esta forma se puede descomponer toda la labor realizada en tareas más concretas y definidas y construir algo así como un diagrama de bloques de procesos de la oficina, que servirá posteriormente para desarrollar el sistema integrado. Esta perspectiva, eminentemente organizativa, será de gran utilidad para estructurar las tareas de la oficina.

Ejemplo de este tipo de enfoque son los modelos en Redes de Petri como SCOOP, o modelos de flujo de información como ICN (Information Control Nets), donde se intenta modelar las actividades con algún tipo de formalismo matemático y estudiar cómo se asocian para formar funciones, cómo fluye la información a lo largo de todo el proceso, orden en que se efectúan las diferentes actividades, etc. (ambos modelos citados por Hirschheim, 1985).

La relación jerárquica entre las tres formas anteriores de percibir la oficina, «actividades», «semántica» y «funciones», es casi inmediata. En el nivel inferior están las actividades elementales, que se agrupan según una lógica, al dotarlas de un significado concreto (semántica) para formar funciones. Así, una función típica de la oficina, como puede ser el envío de una serie de cartas a una serie de clientes, se descompondría en varias actividades elementales, como seleccionar la lista de clientes a los que se les va a enviar la carta, redactarla, escribirla, personalizarla para cada cliente destinatario y remitir el conjunto de las cartas, una vez terminadas las actividades anteriormente descritas. Por separado, cada una de estas actividades no tiene, en cierto modo, sentido, y sin embargo lo adquieren necesariamente si se relacionan con una determinada clasificación de los clientes para hacer un envío postal («mailing», en la jerga de oficinas). En este nivel emergen las funciones que realiza la oficina.

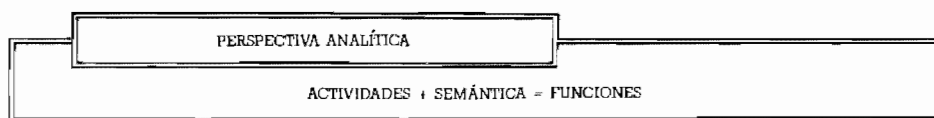


Figura 1.2. Síntesis de las Perspectivas Analíticas de la Oficina.

## 2.2 Perspectiva interpretativista de la oficina

La perspectiva interpretativista hace hincapié, sin embargo, en el intercambio de información, sin fijarse de forma precisa en las tareas físicas de la oficina. Esta perspectiva pone de relieve la existencia de unos objetivos comunes a todas las actividades de la oficina, sin los cuales los roles asumidos, la división de las tareas, el lenguaje de comunicación adoptado, las decisiones, etc., no tiene ningún sentido. Dentro de la perspectiva interpretativista se distinguen cuatro enfoques, perspectivas o subperspectivas, como se quiera:

**Papel en el trabajo.** Más encaminado a la gestión de recursos humanos, se centra en el comportamiento del «ejecutivo» o «manager», entendiéndolo como una serie de derechos y obligaciones adquiridos dentro de un entorno social. Es un enfoque fundamentalmente psico-sociológico, enteramente centrado en el individuo, en su comportamiento y actitud frente al entorno de trabajo. La crítica principal a este planteamiento es que se circunscribe demasiado a un tipo muy determinado de trabajador, los directivos o «managers», que, además, no es el más numeroso dentro de la oficina, aunque sí el más influyente (Attewell, 1984). De todas formas, esto se puede extender al papel social de cada persona dentro de la oficina, en jerarquía, comunicaciones, prioridades, protocolos, etc. Se destaca, por tanto, la relación social y personal del individuo. En esta línea se extiende la aportación de H. Mintzberg (1973) sobre la naturaleza del trabajo directivo, donde analiza los diferentes roles que puede asumir un directivo dentro de una organización. Llega a identificar hasta diez roles, entre ellos el de cabeza visible, enlace, portavoz o empresario. Este tipo de estudios tienen una importancia social evidente, pues, como veremos, la oficina es un entorno de trabajo fundamentalmente social.

**Toma de decisiones.** Es una concepción de la oficina como un entorno donde se toman decisiones. El trabajo del personal menos cualificado está orientado a dar soporte al personal que ha de tomar las decisiones. Para ello le proporciona y prepara toda la información que sea necesaria, a la que éste aplicará sus conocimientos personales orientados a buscar soluciones a los diferentes problemas que se van planteando. El interés de este enfoque radica en el comportamiento individual frente al problema.

Ésta es una de las áreas de trabajo más conocidas de la ofimática. Los DSS (Decision Support Systems) ocupan una parte importante en la bibliografía sobre la oficina, ya que la toma de decisiones es crítica dentro de toda organiza-

ción. Muchos de los modelos propuestos en este sentido provienen del campo de la Inteligencia Artificial y los Sistemas Expertos, ejemplo de ello es OMEGA (citado en Hirschheim, 1985) o los trabajos de Croft (Croft et al., 1984).

**Transaccional.** La oficina se «ve» como un lugar de intercambio de información, por lo que la relación entre las personas ya es más «comercial» que social. Este intercambio se producirá de acuerdo con las normas establecidas por el papel de cada uno (el rol) y su capacidad de decisión, así como por su posición dentro de la cadena de toma de decisiones. Es una perspectiva más amplia que las anteriores, pues en cierto modo las engloba, pero se centra, como aquéllas, en un determinado problema: la comunicación. Y no sólo en el hecho de la comunicación en sí, sino en el formato y el protocolo observado en ella.

El ejemplo más característico de tal clase de modelo es FFM (Form Flow Model), propuesto por Ladd y Tschritzis. En él se contempla una red de comunicación, la oficina, formada por diversos nodos entre los cuales circula una serie de formularios (forms) o bloques de información estructurada. Los nodos son personas o entidades abstractas, como grupos o departamentos, que operan con la información. Este modelo ha sido muy seguido y ha servido de base a varios sistemas como OfficeTalk, Odyssey, OFS, OPAS, FADS o FORMMANAGER (Tschritzis, 1982), (Gehani, 1982), (Hirschheim, 1985).

**Lingüística.** Se concibe la oficina en términos de una serie de acciones llevadas a cabo por medio del lenguaje. Sería —continuando la analogía del caso anterior— el lenguaje y las unidades significativas utilizadas en la comunicación. Es la semiótica de la oficina, que permite una realización efectiva de las transacciones y una adecuada disposición de los roles.

La línea de trabajo más representativa y también más prometedora dentro de la perspectiva lingüística es la Teoría del Acto del Habla (sobre la que incluimos un anexo). Esta teoría tiene unos anclajes muy fuertes en la filosofía del lenguaje de Wittgenstein, Russell, Austin, Searle y Habermas, por citar algunos, y ya ha dado lugar a varios productos comerciales, como El Coordinador. En el mismo anexo se detallan también este y otros trabajos y ciertos aspectos relacionados con la convivencialidad de su uso se discutirán en el capítulo 15.

Por el propio carácter de este tipo de perspectivas, fundamentalmente centradas en el individuo, antes que en las técnicas o en el tipo de trabajo, es mucho más difícil relacionarlas entre sí, como se hizo con las perspectivas analíticas. Aquí, el denominador común es el individuo, apareciendo con él toda la complejidad antropotécnica delimitada en la teoría de tres niveles, de la que estos cuatro enfoques ofrecen una versión parcial.

Quizá ahora sea más sencillo comprender el símil, antes propuesto, de la base de datos. Todas estas perspectivas no son contradictorias, sino complementarias. Cada una de por sí proporciona una idea, una imagen de una faceta del objeto oficina. En cambio, todas ellas debidamente integradas pueden proporcionar una idea bastante completa y aproximada de la misma. En primer lugar, las dos perspectivas básicas, analítica e interpretativista, marcan las dos vertientes del problema que nos ocupa, el aspecto relacionado con el trabajo, con la organización, del que se ocupa la perspectiva analítica, y el aspecto humano, del que se ocupa la perspectiva interpretativista.

No se puede entender la oficina sólo en términos de las actividades elemen-

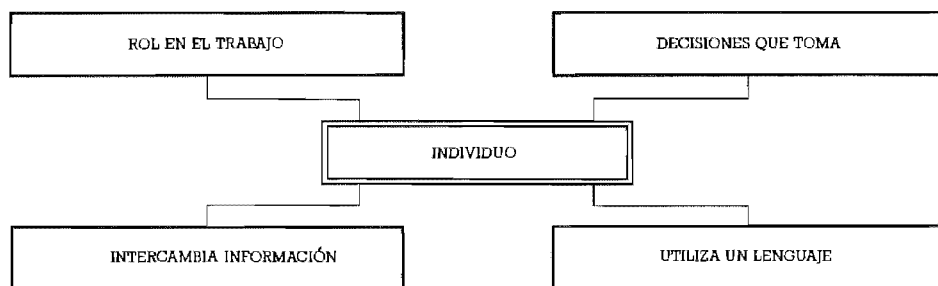


Figura 1.3. Conjunto de perspectivas interpretativistas de la oficina.

tales que en ella se realizan, ni siquiera a través del estudio de su semántica y su organización en funciones más complejas, pues nos faltaría el componente humano del problema. Por el mismo argumento, una aproximación limitada al estudio de los papeles en el trabajo, del lenguaje en la oficina, del tipo de transacciones, etc., olvida la existencia de una estructura organizativa, que es la que motiva esos fenómenos sociales, olvida que hay un trabajo que realizar y que es el que provoca la necesidad de comunicarse y de utilizar un lenguaje conveniente, cuya consecuencia es crear una serie de interacciones entre los participantes en el proceso, etc. Cada una de estas aproximaciones puede servir para delimitar problemas reales dentro de la oficina, e incluso para delimitar el marco de un estudio concreto, pero no permite definir la oficina de forma unívoca. Sólo teniendo en cuenta la existencia de todas ellas, se podrá realizar un estudio coherente de la oficina, pero incluso si el objetivo consistiera en centrarse en una de estas formas particulares de entender el problema, no cabe duda de que al tener presente el resto de perspectivas, se ganará en claridad, coherencia y validez.

### 3. MODELO DE TRES NIVELES DE LA OFICINA

Una vez analizadas todas las perspectivas se puede pensar que existe una gran diversidad en la concepción del entorno que nos ocupa, cuando realmente esto no es del todo cierto. Como ya se adelantó, es posible verlas todas como parte de un modelo mayor que sólo es utilizable si se descompone en varios niveles o en varias facetas, dada su enorme complejidad. Este modelo ha de construirse de acuerdo con algunas normas que nos permitan después extraer de él información útil. Es aquí donde entra la teoría de tres niveles de complejidad, de la que a continuación extractamos lo esencial.

Estableceremos una conexión entre estos niveles y cada una de las perspectivas de la oficina recientemente analizadas. El objetivo es doble. Primeramente, conseguimos una clasificación aún más precisa de cada una de las perspectivas, lo que mejora su comprensión, y, en segundo lugar, al utilizar la teoría como base de un nuevo modelo de oficina, disponemos de una herramienta potente para hacerlo generador de información útil.

### **CUADRO 1.1. MODELO DE TRES NIVELES DE COMPLEJIDAD (Sáez Vacas, 1983)**

---

Esta teoría fue propuesta inicialmente para su aplicación a la informática y su propósito era categorizar la complejidad que caracteriza a los entornos de este tipo. Si extraemos de esa teoría todo lo relacionado con la informática, nos quedamos con la esencia del razonamiento, que es bastante independiente del campo de aplicación. Y de todas formas, existe una relación muy íntima entre oficina y ofimática, lo que hace más plausible la transmutación de aquel campo a éste.

Su autor distingue tres niveles de complejidad. El primero de ellos abarca la complejidad de los objetos aislados; en el caso de la informática, es la complejidad de circuitos, algoritmos, programas, etc., tratados como objetos separados de otros. Este es el tipo de complejidad con que se enfrentan todos los especialistas en estas tecnologías y es, en general, la que percibe todo el mundo. En un sentido más amplio, ésta es la complejidad de cada uno de los diferentes elementos que componen un sistema, considerados en sí mismos y no como referencias interiores de un todo. Evidentemente, ellos a su vez podrían ser enfocados como un todo, puesto que pueden estar formados por otros elementos, hecho del que nos ocuparemos un poco en breve.

El segundo nivel de complejidad aparece porque, en general, y en la informática en particular, los objetos nunca están aislados, sino que forman un grupo de elementos interconectados con un determinado objetivo. Surge aquí la noción de sistema que lleva aparejada una complejidad diferente y de orden superior a la del primer nivel. La llamaremos complejidad sistémica. En informática los ejemplos son infinitos, un sistema operativo, una red de ordenadores o incluso un ordenador aislado. Es un nuevo nivel de complejidad, porque ya no se está tratando con un simple conglomerado de objetos, sino que de la unión de éstos emerge un conjunto de propiedades diferente a la mera suma de las propiedades de sus componentes. En concreto, surge una serie de interrelaciones que antes no existían o que no interesaban, pero que ahora son fundamentales para definir el comportamiento del grupo.

Finalmente, el tercer nivel de complejidad surge de la interacción—a veces choque—de los sistemas tecnológicos y los sistemas sociales, dando lugar a la complejidad antropotécnica, que se manifiesta específicamente por fenómenos relacionados con el desorden, la incertidumbre, la desorganización, la inestabilidad, la entropía, la borrosidad..., algo que está a la orden del día en la informática práctica.

En nuestro estudio este nivel es de primordial importancia, pues es aquí donde se expresa toda la problemática de las interfaces, de la aceptación de la tecnología, de la adaptación humana, etc. La formulación de este nivel genera un salto cualitativo importante en la concepción de la complejidad, pues ahora no se limita su percepción al aspecto puramente técnico, hasta cierto punto formalizable y estructurable, sino que se introduce de lleno la perspectiva social, aspecto importantísimo de la tecnología. Entre otras cosas, pone de manifiesto la importancia del observador, un agente activo, fundamental, parte del propio sistema, que interactúa y evoluciona con él.

Por otro lado, como ya se ha mencionado, un objeto puede considerarse desde varios puntos de vista. Un elemento puede considerarse como tal si lo que interesa es un sistema mayor del cual forma parte; en este caso estaremos ocupándonos de la complejidad del segundo nivel, o puede considerarse como un sistema en sí mismo, si lo estudiamos como un objeto aislado, en cuyo caso estaremos ocupándonos de la complejidad del primer nivel. Todo dependerá de nuestro punto de vista y de nuestro interés en cada momento. Veamos un ejemplo.

Un ordenador personal puede verse como un objeto de complejidad grande, compuesto de muchos elementos y dedicado a una aplicación concreta. En este caso, el or-

denador se estudia como un objeto cuya complejidad está en el segundo nivel, el ordenador es un sistema, sus propiedades de complejidad han de buscarse en la clase de complejidad sistémica. Las diferentes partes de que se compone el ordenador, tarjetas de procesamiento, de memoria y gráficas, discos de almacenamiento, fuente de alimentación, monitor, etc., son objetos cuya complejidad está en el primer nivel, donde se pueden estudiar por separado, aisladamente.

Es importante comprender que, en la versión anterior, el ordenador personal se considera como un sistema formado por muchos componentes y su complejidad emerge a partir de una determinada interconexión de las complejidades del primer nivel de sus componentes. Por el contrario, en una red de ordenadores, el ordenador pasa a ser un objeto de primer nivel, su complejidad interesa ahora considerarla como la de un objeto aislado, mientras que el sistema, la red, pasa a definir la complejidad de segundo nivel, la complejidad que surge al considerar la conexión e interrelación de diversos objetos «simples», en este caso, ordenadores. Considerar el ordenador en un nivel o en otro depende, como se ve, del punto de vista que adoptemos, el de diseñador de redes de comunicación, en cuyo caso manejaremos ordenadores como elementos, o el de diseñador de ordenadores personales, en cuyo caso el ordenador pasará a ser el sistema de orden superior que se intenta construir a partir de una serie de elementos.

Por último, hay que destacar que a un nivel superior también existe la complejidad del inferior, esto en el ejemplo anterior se ve muy claramente: una red presenta una complejidad característica, de orden superior a la de los ordenadores que la forman, pero al mismo tiempo también contiene la complejidad asociada con esos ordenadores. Esto es lógico si consideramos que un sistema está formado por sus elementos y las relaciones entre ellos.

En términos cibernéticos, dejando la informática de lado y a modo de resumen, lo que se plantea en este modelo de complejidad son tres niveles distintos de la misma, dependientes, como siempre, del observador. Para cada nivel, las consideraciones, técnicas y conceptos relevantes son diferentes y específicos, si bien, desde un punto de vista constructivo (partiendo desde la tecnología), todo nivel está incluido en el superior.

Complejidad de los objetos aislados.  
Complejidad Individual.

Complejidad de los objetos interconectados.  
Complejidad Sistémica.

Complejidad de la interacción tecnología-sociedad.  
Complejidad Antropotécnica.

Con este esquema, disponemos ya de un modelo conceptual sencillo y potente para comenzar nuestro estudio. Algo que es importante no olvidar es que nos servirá para categorizar otros esquemas y disponer de una referencia común para todos ellos, referencia de extrema utilidad a la hora de unificar todas las concepciones propuestas y estudiadas.

---

### 3.1 El individuo en la oficina

La perspectiva analítica es tecnocéntrica, si se nos permite el término. Como ya se vio, está orientada al estudio operativo de las tareas de oficina, tanto en forma de actividades elementales como en forma de funciones más complejas. El aspecto humano, social, no aparece por ningún lado. Se interesa por as-



pectos tales como los porcentajes de tiempo dedicados a cada actividad concreta, cómo organizar dichas actividades para operar de forma más eficiente y efectiva o cómo se produce su concatenación lógica dentro de los procesos de oficina.

Ahora bien, si se estudia la oficina como un sistema, tal aproximación teórica juega un papel aglutinador parecido al que ejercía el esquema conceptual en el modelo de la base de datos. Las actividades son los elementos básicos del sistema, susceptibles de estudio por separado, siendo la semántica las interrelaciones que aparecen entre esas actividades y siendo las funciones el sistema de orden superior que se estudia.

Además, conviene notar que la recursividad que veíamos al explicar la teoría de tres niveles es perfectamente aplicable en este caso, pues cada función se puede ver como un sistema, o como elemento de un conjunto de funciones que formarían un sistema de orden superior, siempre dentro del mismo esquema de oficina que se estudie.

Las actividades serían los objetos cuya complejidad está asociada con los procesos necesarios para realizarlas de forma aislada, algo que, aunque lo parezca, puede no ser nada trivial (y sirva como ejemplo de ello el hipertexto, que ha creado una nueva dimensión en la lectura y el acceso a información). Nunca se podrá resaltar suficientemente la importancia del estudio de estas actividades. Comprender qué es lo que se hace realmente en cada una de estas actividades es fundamental para poder crear las herramientas apropiadas de soporte. La teoría de tres niveles de complejidad define éste como primer nivel, asociado con los objetos individuales; aquí, en lo que respecta a la oficina, nos referiremos a él como nivel de procesos individuales o aislados (en el sentido de procesos básicos o primitivos, no integrados en un sistema superior).

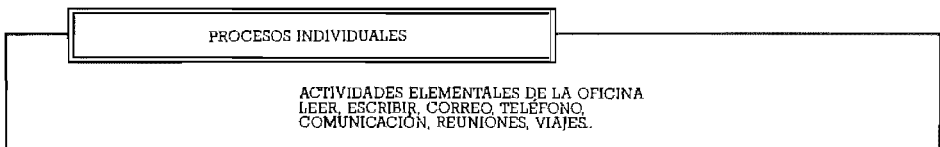


Figura 1.4. Primer nivel de complejidad en la oficina.

### 3.2 El grupo de trabajo

El segundo nivel de complejidad, el de la complejidad sistémica, aparece al considerar sistemas completos, en vez de limitarse a objetos aislados. Al igual que antes, la relación entre las perspectivas y este nivel de complejidad es bastante clara. La complejidad sistémica de la oficina se pone de relieve con las perspectivas semántica y de funciones, que intentan comprender las razones por las que se realizan las tareas y englobarlas en una serie de diagramas de bloques que permitan construir un sistema integrado coherente con las necesidades globales de la organización. Aquí, los objetos estudiados en el primer nivel, las actividades, se combinan para establecer un sistema o una herramienta de nivel superior, que posteriormente se utilizará para formar un sistema; este

segundo nivel lo denominaremos proceso sistémico. Aquí queda englobada toda la organización asociada a la oficina, tratando ésta como una sistema más. Serán de consideración los problemas de acoplamiento de las actividades para obtener un mayor rendimiento, la organización de los procedimientos de actuación y en general lo que es toda la organización de tareas y funciones de la oficina.

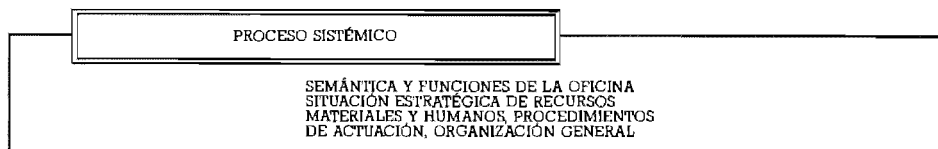


Figura 1.5. Segundo nivel de complejidad en la oficina.

### 3.3 Organización y oficina

En cuanto a la perspectiva interpretativista, sus planteamientos requieren el orden de la complejidad antropológica. La constante que nos ha guiado a lo largo de toda la perspectiva interpretativista es el propio individuo, como centro de todo el estudio. Se estudia la relación entre personas (papel en el trabajo), la relación persona/tarea (toma de decisiones), y cómo se realizan esas relaciones (transaccional y lingüística). Ahora es cuando se ponen en contacto las actividades, ya organizadas en una función y con un significado, con el sistema social, con la sociedad, y donde entran en juego todas las ciencias sociales. Este es el proceso global. Es la integración de un sistema, la organización de trabajo de la oficina definida en los dos niveles inferiores, en otro sistema, el social, mucho más complejo y variado, caracterizado por su falta de estructuración.

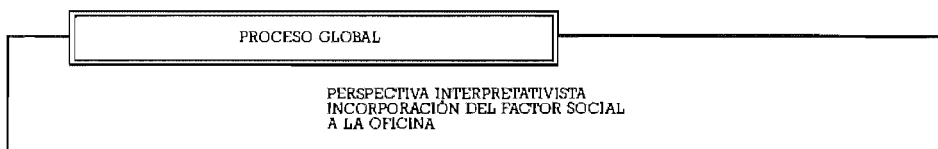


Figura 1.6. Tercer nivel de complejidad en la oficina.

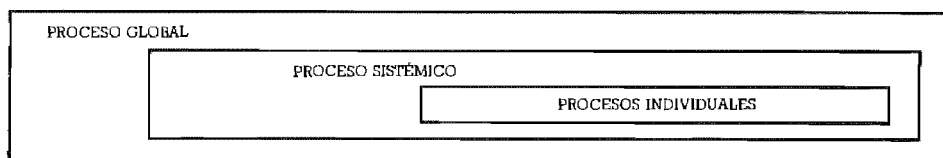


Figura 1.7. La oficina, desde el modelo de tres niveles de complejidad.

Es claro, pues, que ninguna de estas aproximaciones puede considerarse de forma aislada, no ya por formar parte de un modelo global más amplio, sino por la dependencia directa entre ellas. Sólo percibiéndolas de esta forma se puede intentar llegar a una concepción más clara de lo que es la oficina, e intentar entonces organizar los procesos orientados a solucionar sus necesidades.

Con la descomposición realizada se puede abordar el problema del estudio de cualquier entorno de trabajo, sin limitarlo a la oficina, aunque éste sea ahora el objetivo principal. Se evita, además, perder de vista aspectos importantes ante el impacto social que supone la Ofimática, algo que veremos con más detalle en posteriores capítulos. No se puede emprender este estudio desde un punto de vista puramente social, de la misma forma que tampoco se puede hacer desde un punto de vista totalmente técnico. Es difícil imaginar cómo implementar un sistema integrado de oficina tomando como base única el papel en el trabajo, la toma de decisiones o la lingüística, lo cual es una muestra más de que estas perspectivas, aunque útiles, son sólo parciales y el mejor servicio que se les puede hacer es integrarlas en un todo.

Por el contrario, si se engloban dentro de una teoría más general, como la propuesta por Sáez Vacas, que además nos permite localizar los niveles de complejidad del problema, se obtiene una visión de la oficina mucho más homogénea, concreta y potente. Estos niveles se pueden ver incluso como un principio orientativo de diseño, ya que abarcan toda la problemática a tratar y al mismo tiempo la separan en partes diferenciadas, dando lugar a una serie de pautas para el tratamiento de su complejidad. Para tal diseño habría que tener en cuenta que cada uno de los tres niveles presentados es a su vez descomponible en otros subniveles de complejidad, cada uno relacionado con su núcleo particular (procesos individuales, procesos globales y sistema de relaciones), y siguiendo el mismo esquema de tratamiento.

#### 4. RESUMEN

Con el modelo propuesto podemos ya abordar el estudio de la oficina seguros de considerar todos los niveles de complejidad implicados. Este modelo nos proporciona además un método muy potente para clasificar otros trabajos sobre la oficina y darles la dimensión exacta de su alcance respecto a los niveles que hemos considerado. En el capítulo siguiente se utilizará este mismo modelo para estudiar la tecnología aplicada a la oficina y obtener una visión complementaria con la de este capítulo.

El punto de partida para establecer el modelo ha sido la complejidad. Utilizando un trabajo de Sáez Vacas (1983), hemos establecido tres niveles de complejidad en la oficina: el de Procesos Individuales, relacionado con las actividades de carácter individual y generalmente operativas; el de Procesos Sistémicos, relacionado con las funciones que realizan los grupos de trabajo, en el que la noción más importante es la de sistema compuesto por las actividades elementales que se estudiaban en el nivel inferior; y el de Proceso Global, último nivel del modelo que comprende lo que denominamos complejidad antropotécnica, la que emerge al poner en contacto los sistemas tecnológicos y la sociedad.

Estos tres niveles abarcan teóricamente toda la problemática de la oficina

y presentan la ventaja de alcanzar un grado de abstracción suficientemente elevado como para no perder generalidad. A través de ellos se puede considerar cualquier tema referente a la oficina con la seguridad de poder ubicarlo dentro de un nivel y tener así una idea clara de su posición respecto al esquema general de la oficina y, como veremos en el siguiente capítulo, de cómo ha de aplicarse la tecnología para solucionarlo.

El haber utilizado una clasificación previa de los estudios de oficina, realizada por Hirschheim (1985), sitúa al modelo frente a otros planteamientos y creemos que los supera al abarcar a la gran mayoría de ellos y paliar sus deficiencias, sobre todo en el aspecto sociotécnico. Un aspecto interesante del modelo es su potencial como métrica para analizar metodologías y propuestas concretas en el campo de los sistemas ofimáticos, y no sólo en el plano teórico.

Los niveles considerados se han asociado a entidades reales —individuos, grupos de trabajo u organizaciones—, lo que nos permitirá el estudio de los factores sociales que influyen en la oficina con un poco más de rigor y seguros de tener una referencia conceptual sobre la que basar las conclusiones. La distinción hecha entre estos tres tipos de agentes en la oficina es especialmente importante desde el punto de vista de la productividad y de la satisfacción del usuario, pues cada nivel tiene un usuario distinto frente al que tiene que responder.

## **2. La Ofimática compleja.**

### **Modelo de niveles (y II)**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

En el capítulo anterior veíamos el modelo de tres niveles de complejidad de la oficina. Este es un modelo conceptual que intenta recoger la estructura de la oficina desde un punto de vista descriptivo y apto para servir de base a la aplicación de la tecnología en este tipo de entornos de trabajo. En este capítulo vamos a tratar precisamente de eso, de la aplicación de la tecnología a la oficina desde un modelo paralelo al propuesto en el capítulo anterior.

Nuestro punto de partida es que la oficina ha dejado de ser un trabajo localizado en una parte muy concreta de las organizaciones, para pasar a ser la estructura de información sobre la que éstas se sustentan. Y esto muchas veces no se tiene en cuenta cuando se planifican sistemas de este tipo. Por otro lado, la velocidad de cambio de la tecnología hace necesario disponer de un modelo conceptual de referencia que sirva de base para el análisis de las aplicaciones, independientemente del grado de automatización conseguido en ellas. Con este criterio desarrollaremos el modelo de tres niveles de complejidad de la ofimática.

#### **2. PERSPECTIVAS DE LA OFIMÁTICA**

Una vez establecida una base de referencia en lo que respecta a la oficina, se puede pasar a intentar aclarar en parte el segundo aspecto: la tecnología a aplicar en la oficina. En el caso de la tecnología ofimática el problema es muy similar al que se nos planteaba con la oficina. Existen muchas perspectivas y distintas formas de ver el mismo objeto. Además, al tratar con tecnologías de la información, aparece una complejidad adicional debida a su novedad, diversidad y velocidad de cambio. Al mismo tiempo, existen varios factores que conviene no perder de vista al tratar la tecnología; uno de estos importantes factores es su integración, que estudiaremos más adelante. Hay una gran confusión tanto en la definición de Ofimática —término que incluso es origen de controversias— como en la relación de tecnologías que se aplican.

Nuestro propósito es utilizar la teoría de tres niveles de complejidad para establecer una clasificación muy especial de las tecnologías, o más exactamente, de los productos de esas tecnologías. De esta forma, y junto con el modelo de oficina al que llegamos en el capítulo anterior, podremos relacionar Oficina y Tecnología de una forma más sistemática.

En primer lugar, se ha de tener en cuenta que las mismas perspectivas propuestas por Hirschheim para la oficina son aplicables aquí. La única diferencia es que de lo que se trata ahora es de abordar el problema de la implementación de la tecnología tomando como base los modelos conceptuales propuestos desde dichas perspectivas. Muchos de los ejemplos mencionados allí son aplicaciones concretas de la tecnología llevadas a cabo en organizaciones reales.

Y por lo mismo que existen varias formas de abordarla, existen muchas definiciones de ofimática. Incluso, como se ha señalado ya, paralelamente al término «ofimática» se emplean muchos otros como «sistemas informáticos de oficina», «sistemas integrados de oficina», «automatización de oficinas», la «oficina del futuro», «la oficina sin papel», etc., algo que no hace más que confirmar la confusión existente en este terreno y las diferentes soluciones que se buscan. Por nuestra parte, utilizaremos siempre el término Ofimática.

Si de algo sirven estas discrepancias es para poner de manifiesto la gran disparidad de criterios y la dependencia de las definiciones con respecto a la perspectiva personal de cada autor. La mayoría de las definiciones están enfocadas a un problema concreto entre todos los que aparecen en un entorno de oficina. Sirva el cuadro 2.1 como ejemplo.

### **CUADRO 2.1 DEFINICIONES DE OFIMÁTICA (citadas en Hirschheim, 1985)**

---

Bair (1985). La Ofimática es la utilización de ordenadores en la oficina como soporte a los trabajadores de la información que no son especialistas en ordenadores.

Elli y Nutt (1980). Un sistema automatizado de información para la oficina trata de realizar las tareas de la oficina tradicional por medio de sistemas de ordenadores.

Hammer y Sirbu (1980). La utilización de tecnología para mejorar la realización de funciones de oficina.

Olson y Lucas (1982). La automatización de oficinas se refiere a la utilización de sistemas integrados de ordenadores y comunicaciones, como soporte a los procedimientos administrativos en un entorno de oficina.

---

La primera definición limita, en cierta forma, el alcance de las tecnologías, al considerar únicamente la utilización de ordenadores. Por otro lado se apoya en el término «oficina», que, como se ha visto, tampoco está exactamente definido. Introduce la figura del trabajador de información, no especialista, cuya importancia se destacará más adelante.

En cuanto a la definición de Elli y Nutt, incurre también en el error de considerar únicamente la tecnología informática. Además se ciñe, y ése es un detalle muy importante, a la automatización, lo que inclina a concebir estos sistemas como encargados de realizar las tareas rutinarias. Reduce el campo de aplicación al entorno de oficina.

La tercera definición avanza un paso más, ya que introduce dos aspectos fundamentales; primero, ya no se habla de ordenadores únicamente, sino de tecnología, aunque así presentada sea un término demasiado amplio. Y, segundo, evita la restricción al entorno de la oficina para pasar a hablar de sus funciones. Con ello se puede empezar a entender la dispersión de estas herramientas por entornos profesionales mucho más amplios que el de la oficina. No se trata de estar en un determinado lugar, sino de realizar unas determinadas operaciones, cuyo denominador común es el objeto manejado, es decir, la información.

Finalmente, Olson y Lucas introducen los sistemas integrados, aspecto muy positivo, pero limitándose luego al campo de los ordenadores y las comunicaciones, deficiencia bastante común en la bibliografía existente. Al hablar de procedimientos administrativos, vuelve a surgir la idea de tareas rutinarias eliminadas del quehacer diario por el uso de ordenadores, lo cual es correcto pero limitativo.

De la misma forma que se han realizado los comentarios a estas definiciones, se podrían seguir haciendo muchas más, pero en el fondo serían variaciones sobre el mismo tema. Es de notar el paralelismo que se encuentra entre estas definiciones y las perspectivas mencionadas, algo totalmente lógico si tenemos en cuenta que al modelar un objeto el observador no es objetivo. En nuestro caso, esto se traduce en que cada autor define la ofimática según sus propósitos concretos a la hora de utilizar la tecnología.

A partir de estos ejemplos, hemos observado que falta un punto de referencia común sobre el que basar los estudios sobre ofimática y la necesidad de aclarar dos aspectos fundamentales que los anteriores autores han dejado de lado. Éstos son la integración de las tecnologías de la información y la ubicuidad de la oficina.

## **2.1 Integración de tecnologías**

La integración de tecnologías es uno de los fenómenos más importantes dentro del cambiante mundo de las tecnologías de la información. Hace algunos años no se podía hablar de tecnologías de la información, así, en plural, tal y como lo hacemos ahora. Había, y hay, muchas tecnologías, pero separadas, limitadas a un marco muy concreto, con especialistas cuyo conocimiento se circunscribía a un área específica de aplicación. Existían tecnologías electrónicas, tecnología de encapsulamiento de circuitos integrados, tecnología de diseño de circuitos, tecnología de arquitectura de ordenadores, tecnología de procesamiento de texto, tecnología de procesamiento gráfico, etc., y así se podrían enumerar muchísimas. Pero a medida que se avanzaba en cada una de esas tecnologías por separado se empezaron a ver las posibles aplicaciones de una tecnología para progresar en otra.

Como resultado de todo ello aparecieron multitud de híbridos entre diferentes tecnologías, computación y software para diseño VLSI (es decir, informática aplicada al diseño de circuitos integrados), hardware específico para una aplicación (máquinas creadas para soportar un lenguaje de programación determinado, máquinas LISP y PROLOG), software creado para un hardware avanzado (las modernas herramientas de publicación electrónica aparecieron para poder utilizar en toda su potencia las impresoras láser), en fin, el bosque se hacía aún más intrincado.

La integración de las tecnologías de la información es algo ampliamente documentado y tratado, pero que necesita un pequeño matiz. Existe una tendencia marcada a considerar la integración sólo en sus aspectos de ordenadores y comunicación (Hirschheim, 1985), (Matsumura, 1983). Esta idea se encuentra con especial profusión entre los autores japoneses, que se refieren a ella como C & C, Computer & Communications. Sin embargo, tal integración no compren-

de únicamente los ordenadores y las comunicaciones, sino todas las tecnologías de la información, de las cuales los ordenadores y las comunicaciones constituyen un importantísimo subconjunto.

La Ofimática, por sus peculiares características, suministra un buen campo para ejemplificar acerca del impacto de la convergencia e integración de las tecnologías. La oficina, y por tanto la ofimática, que no es más que la tecnología aplicada a la oficina, es un entorno donde no existen tareas muy determinadas, una especie de cajón de sastre donde entran actividades tan diversas como el tratamiento de documentos o la comunicación telefónica. En un entorno así es lógico pensar que se necesitan tecnologías combinadas, no soluciones aisladas encaminadas a resolver un problema concreto.

Como ejemplo de esto se puede tomar el proceso de documentos. Actualmente, el estado tecnológico del tratamiento de información textual está avanzando a pasos agigantados. ¿Cuáles son las razones?: la aparición de impresoras de alta definición, como las impresoras láser, la utilización de pantallas gráficas de alta resolución, dispositivos de almacenamiento magnético de gran capacidad, un software apropiado y un inmenso campo de aplicación, junto con un suculento mercado, algo que no conviene perder de vista. Las herramientas de publicación electrónica son un caso muy claro donde se pueden apreciar no sólo las ventajas sino también las dificultades de dicha integración y la descripción de las técnicas pertinentes y el tiempo necesario para su desarrollo (consultar al respecto el número de enero de 1988 de la revista *Computer*, del IEEE).

## 2.2 La oficina ubicua

Si hay algo claro en la ofimática actual es que nadie sabe exactamente qué es. Hablar de la oficina es hablar de un mundo altamente inestructurado, sin límites definidos, con características imprecisas y al que además se le une toda su problemática social. Para nuestro estudio es mucho más útil hablar de funciones de tipo oficina. Es decir, funciones vistas como conjuntos de actividades concretas.

Frente a la concepción tradicional de la oficina, relacionada en exclusiva con el trabajo del personal administrativo, ha surgido una nueva forma de entenderla. Para muchos, la oficina se ha convertido en la médula espinal de la estructura de información de la organización. Hace más de veinte años se produjo la primera explosión de la información, los directivos se encontraban con que disponían de una cantidad ingente de ella, pero se veían incapaces de procesarla. Los MIS (Management Information Systems), DSS (Decision Support Systems), IDP (Integrated Data Processing) o TIS (Total Information Systems) fueron los intentos de respuesta tecnológica a estas necesidades. Hoy se llama ofimática, pero no por eso deja de intentar resolver los mismos problemas que se planteaban hace años (Rincón, 1988).

La oficina ha dejado de ser una sección localizada de la organización; hoy por hoy cualquier profesional se encuentra frente al problema de gestionar información, el reto de la tecnología es asumir este hecho y proporcionar soluciones válidas para la organización como un todo.

El utilizar funciones tipo viene impuesto por la propia velocidad de cambio



y expansión de las tecnologías, pues las herramientas trascienden rápidamente el ámbito de la oficina para alcanzar campos mucho más amplios, al encontrar aplicación en muy diversos entornos profesionales. Es más propio, pues, hablar de funciones de tipo oficina que de entorno de oficina, ya que lo que interesa, desde el punto de vista de la tecnología, son las funciones realizadas, y el entorno donde se realizan éstas cae dentro del campo de estudio de las ciencias sociales. Por ello, en vez de intentar definir de una forma definitiva qué es la Ofimática, conviene resaltar que lo fundamental es tener una visión clara de cuáles son los objetivos perseguidos con la aplicación de estas tecnologías (Bair, 1985), y, de esta forma, saber a priori, con el margen de error inevitable, qué es lo que va representar para cada organización la implantación de las herramientas ofimáticas en el entorno de trabajo. Tal enfoque se hace aún más obvio cuando se tiene en cuenta que las tareas de oficina son sólo un subconjunto de las tareas cuyo objetivo básico es la información.

Por último, conviene no olvidar el importante papel que empiezan a jugar las ciencias sociales, evidenciado por el tercer nivel de complejidad, a la hora de realizar cualquier diseño de este tipo, algo que nos debe hacer comprender que el problema está más necesitado de tratamientos generalistas que comprendan la subjetividad del mismo que de empecinarse en definiciones de cualquier tipo.

### 3. MODELO DE TRES NIVELES DE LA OFIMÁTICA

En todas las definiciones vistas se incluye el término oficina, que en cada caso se refiere a la particular noción que de ésta tenga el autor. Es obvio que se necesita una fusión de ambos conceptos, tecnología y oficina, para llegar a disponer de una estructura conceptual que nos permita profundizar en el diseño de sistemas de este tipo. Es por ello por lo que conviene huir de concepciones tales como la oficina sin papel, o la oficina del futuro, pues su única aportación es introducir «ruido» y falsas expectativas en un asunto ya de por sí bastante confuso ( como ejemplo del peligro que supone hablar en estos términos, consultar [Allison, 1988] sobre la oficina sin papel ). De la misma forma, y en lo que respecta a la tecnología, se necesita una referencia útil que permita analizar las fuentes de complejidad, no sólo de esa tecnología sino del sistema resultante de la fusión de la tecnología y la oficina.

De acuerdo con el capítulo anterior, las diferentes perspectivas sobre la oficina se englobaron en sintonía con el modelo de los tres niveles de complejidad. Una vez que en este capítulo se ha introducido el concepto de Ofimática, se dispone ya de todos los elementos necesarios para plantear una visión global del problema.

#### 3.1 Herramientas

Tomando en primer lugar las actividades, la Ofimática ha de proporcionar herramientas que faciliten al usuario (sea éste un individuo o un grupo) la tarea a realizar. Entra aquí toda la problemática de los ordenadores convivenciales (según la definición de convivencialidad de Illich [1974], la definición propor-

cionada por Sáez Vacas [1987, p. 83], o la versión más relacionada con la tecnología por Hammer, [1983]), y no sólo en cuanto a simplicidad de manejo, facilidad de aprendizaje y comodidad de uso, sino en cuanto al preciso equilibrio entre su potencia y las necesidades del usuario, así como en cuanto a su capacidad de evolución y compatibilidad. El principal problema es conocer qué tareas o actividades realiza el individuo y disponer las herramientas que se las faciliten. Este sería el primer nivel de complejidad, donde nos encontramos con una serie de elementos aislados, cada uno con su variedad asociada, que puede llegar a ser bastante grande, pero que nos permite tratarlos por separado.

Como ejemplo se puede tomar un procesador de texto, donde lo fundamental es conocer las necesidades a este respecto del usuario y saber qué funciones le van a ser útiles, cuáles ampliarán su potencia de proceso, cuáles van a aumentar la complejidad de la herramienta, qué tipo de presentación es más adecuado, qué tipo de acceso al ordenador es el apropiado, cuánta memoria va a necesitar e intentar prever sus necesidades futuras. En este nivel se proporcionan, pues, las herramientas individuales de soporte a las múltiples actividades que se realizan, y al considerarlas como elementos separados, dependientes sólo de esas actividades y no del entorno o de quién las realiza, se pueden aplicar conceptualmente a cualquier entorno profesional, dejando la problemática de adaptarse a éste para el siguiente nivel de complejidad. En relación directa con las herramientas individuales está el nivel de procesos individuales antes definido.

Ya se mencionaron en el capítulo anterior los problemas que supone el limitarse a considerar sólo este nivel. El reto principal de la ofimática es brindar soluciones al trabajo inestructurado, que no se da en este nivel sino en los dos siguientes. Esto no quiere decir que este nivel no sea útil, sino que debe contemplarse desde la perspectiva de los otros dos.

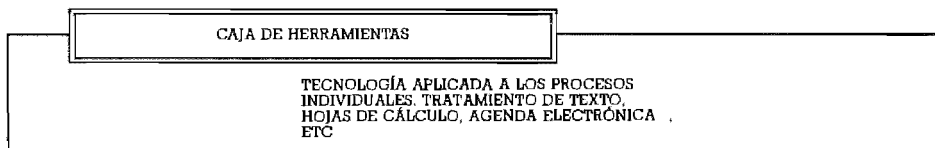


Figura 2.1. Primer nivel de complejidad ofimática.

### 3.2 Sistemas

En cuanto a la semántica y las funciones, éstas entran en juego, como ya sabemos, a la hora de integrar el sistema en un todo homogéneo que proporcione las soluciones necesarias a los requerimientos y metas de la empresa. Este nivel lo denominaremos de sistema tecnológico ofimático, como contrapartida al anterior de herramientas individuales, y está directamente asociado con el nivel de proceso sistémico estudiado en lo referente a la oficina.

Desde este nivel se afrontan unos objetivos de grupo, no unas necesidades personales. Es ahora cuando interesa comprender el por qué y el para qué de

las cosas, de forma que la integración de todos los elementos que se utilizaron para soportar las actividades sea adecuada, tanto en potencia como en dimensión, a los propósitos establecidos por la organización. Esta adecuación será la que proporcione un beneficio a la inversión realizada (ROI, Return On Investment, en la terminología inglesa). Este segundo nivel de complejidad engloba toda la problemática sistémica que aparece al construir el sistema integrado de oficina, ya adaptado al entorno en que se va a desenvolver. El aspecto de coordinación implicado en este nivel conlleva asociado un tratamiento 'social', pero considerado desde un punto de vista de rendimiento y efectividad, sin las connotaciones de convivencialidad y humanización que emergerán en el tercer nivel.

En este sentido, considerar el segundo nivel proporciona un método muy útil para evitar uno de los errores clásicos de la ofimática: automatizar las formas de hacer mal las cosas. La propuesta de Strassmann: «Automatizar sólo después de simplificar», (1985, p. 19) únicamente se puede conseguir a través de la consideración de una semántica y de unas funciones en la oficina, es decir, a través de reflejar los procesos sistémicos en un sistema tecnológico ofimático como el aquí propuesto.

En este nivel es donde se tomarían las decisiones, por ejemplo, acerca de cómo conectar cada herramienta individual según la función de ésta, qué prioridades se asignan a cada persona y a cada terminal en una red, qué información va a estar accesible y cómo, cómo se dispondrán los equipos, quién los utilizará, qué compatibilidad existirá entre los diferentes departamentos, cómo evitar la duplicación de tareas, etc.

Se pueden distinguir diferentes grados de integración, aunque con problemática similar, ya que habrá que ir realizando los sistemas para cada grupo, para cada departamento, para cada división y finalmente para toda la organización. En cualquier caso, de esta forma se pueden englobar dentro del mismo esquema conceptual todas las posibles implementaciones, independientemente del tamaño o de los requisitos que presente cada caso particular. Algo que con la división de perspectivas planteada en el capítulo anterior era prácticamente imposible. Se da la paradoja de que crecientemente va existiendo la tecnología para atender a esta demanda, pero se carece de la metodología adecuada para aprovecharla.

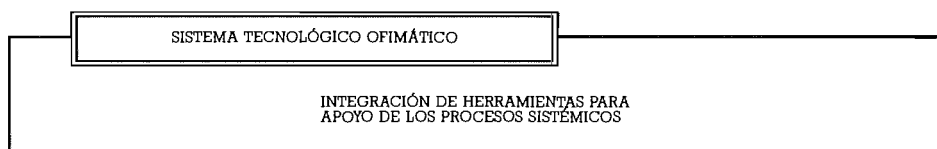


Figura 2.2. Segundo nivel de complejidad en la ofimática.

### 3.3 Tecnología y sociedad

Por último, todas las posibles perspectivas interpretativistas, papel en el trabajo, toma de decisiones, transacciones y lenguaje empleado, adquieren relieve a la hora de considerar el sistema antropotécnico que se crea al poner en contacto el sistema tecnológico, formado de acuerdo con las funciones y la semántica de las actividades, con el sistema social que se encuentra en cualquier entorno profesional. Lo denominaremos sistema ofimático, y su correspondiente nivel de los estudiados en la oficina será el sistema de relaciones. Existe un problema claro de notación con respecto a la bibliografía. Prácticamente cada autor habla de un sistema ofimático particular, muy lejos del que nosotros proponemos. Por ello le pedimos al lector que haga el esfuerzo de considerar que cuando hablamos de sistema ofimático ello significa, salvo que expresamente se especifique lo contrario, sistema ofimático antropotécnico.

La adaptación del sistema ofimático y el proceso global es ya tarea de las ciencias sociales, pues ha de evaluar la aceptación, el grado de satisfacción en el trabajo, la cultura institucional, la estructura social subyacente en todo grupo de personas y, en general, todas las modificaciones que introduzca la tecnología en ese entorno de trabajo. La importancia de este nivel de complejidad es obvia, pero no conviene perder de vista la estructura que se ha planteado, donde el sistema antropotécnico no está aislado ni surge por sí sólo, sino que se construye, o aparece sobre dos niveles inferiores de complejidad. De esta forma se consigue una visión integradora de todo el conjunto, que evita la dispersión de opiniones sobre detalles del mismo y al mismo tiempo da una idea apropiada de cómo atacar el problema.

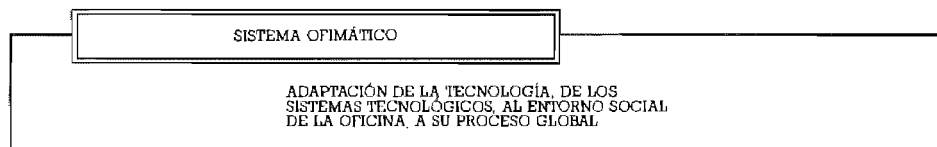


Figura 2.3. Tercer nivel de complejidad en la ofimática.

De esta manera, introducimos el concepto de sistema ofimático como definición y como voluntad de que comprenda todos los órdenes de complejidad. Debe diseñarse como el sistema que se corresponda con el proceso global. Con esta concepción, lo que se llama sistema ofimático se convierte en un objetivo de evolución, en una normativa de cómo deberían ser las cosas en un último estadio, no en un reflejo de la realidad actual de los sistemas ofimáticos. Hoy por hoy, la ofimática en las empresas no suele ir más allá de ser un conjunto de herramientas. Dicho de otra manera, la ofimática actual se encuentra en su primer estadio de evolución.

El nivel de Sistema Ofimático intenta englobar toda la problemática social de la oficina y la tecnología, reconocida por todos los que trabajan en este campo. Sin embargo, este aspecto social presenta una característica altamente inestructurada, que dificulta enormemente su modelización, y no digamos ya la apli-

cación de la tecnología. En capítulos posteriores iremos detallando estos aspectos, pero conviene resaltar aquí que incluso los factores sociales a considerar en la implementación de la tecnología son prácticamente desconocidos y existe mucha discrepancia sobre ellos, lo que ha llevado a darlos por hecho sin profundizar en sus implicaciones reales (Hirschheim, 1983).

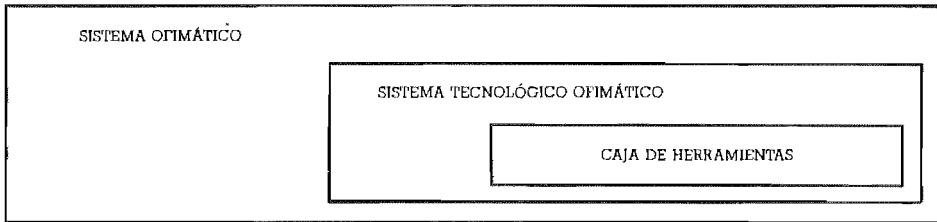


Figura 2.4. La ofimática, desde el modelo de tres niveles de complejidad.

#### 4. MODELO INTEGRADO DE OFICINA-OFIMÁTICA

Este modelo integrado no introduce nada nuevo con respecto a lo ya dicho para los otros dos modelos. Lo único que se pretende con él es sintetizar la correlación que se puede establecer entre los niveles dos a dos. Esto será especialmente interesante cuando se trate a fondo la ofimática y se empiecen a ver tecnologías concretas para aplicar a la oficina. Este modelo no sólo nos va a dar el lugar en que situar esa tecnología, sino que también nos proporcionará su relación con la oficina en que se va a implementar.

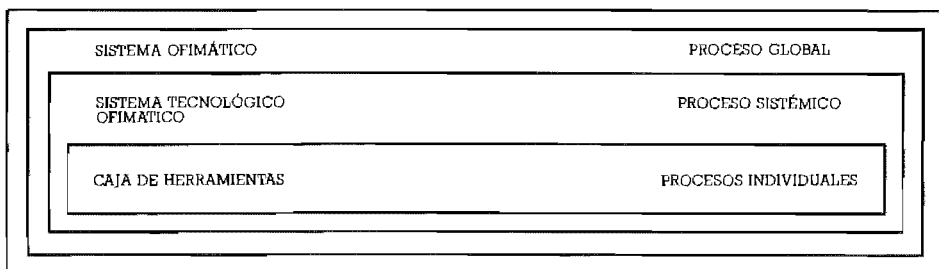


Figura 2.5. Modelo integrado de oficina/ofimática.

Antes de acabar este capítulo, conviene profundizar un poco más sobre la complejidad en los distintos niveles que se han mencionado. La dependencia entre ellos puede ser función de cómo se evalúe el problema o incluso de la forma en que se pretendan implementar las soluciones, pero, sea cual sea ésta,

no hay que olvidar que ha de existir una realimentación en el planteamiento de todos los niveles para poder ir aproximando la solución al resultado óptimo.

Esta consideración es aún más clara si se tiene en cuenta que cada nivel se va a apoyar sobre el inmediato inferior y cualquier complejidad residual que no se haya conseguido tratar del todo emergerá en el siguiente nivel, sin medio de que éste pueda absorberla. Por ello, las soluciones adoptadas en los niveles 1 y 2, el conjunto de herramientas y el sistema tecnológico en que se integren, han de ser óptimas, puesto que han de ocultar, en la medida de lo posible, la complejidad de las tecnologías al sistema ofimático, dado que en éste no va a haber manera de atacar la complejidad derivada de la propia tecnología. Utilizando una imagen un poco burda, pero muy representativa, esto se puede ver como las piezas de un rompecabezas, que han de encajar de forma precisa para conseguir un resultado, y cualquier desajuste entre ellas no se va a poder corregir añadiendo otras piezas.

Lo realmente interesante sería diseñar ese rompecabezas desde los niveles superiores, intentar un diseño descendente, en lugar de hacerlo ascendente como se ha hecho aquí. Esto es una utopía, por ahora, pero un objetivo a perseguir si se quieren conseguir sistemas verdaderamente convivenciales y adaptados a la organización. Además, el modelo ofrece una referencia constante tanto para el usuario, que lo contempla desde arriba, desde el nivel de complejidad antropotécnica, como para el tecnólogo, que, por razones obvias, «ve» el modelo desde abajo, desde los niveles inferiores de complejidad.

El modelo que hemos diseñado, y que se perfeccionará en capítulos posteriores, recoge tanto la realidad actual, no muy diferente a la de la caja de herramientas, como un planteamiento de futuro acerca de cómo se podría alcanzar la meta perseguida. Ya se ha mencionado que los productos para construir sistemas tecnológicos, tal y como los hemos definido aquí, existen, o empiezan a existir; lo que hay es una metodología para aplicarlos.

## 5. RESUMEN

Este capítulo es complementario del anterior en el sentido de que en éste desarrollamos la segunda parte del modelo de niveles. El punto de partida, al igual que antes, ha sido la complejidad, pero el estudio de la oficina se ha hecho en función de la tecnología, no de la estructura formal de la oficina como entorno de trabajo. La gran ventaja de separar estos dos aspectos es que ahora disponemos de un marco conceptual importante para la implementación de equipos ofimáticos, una implementación basada en la oficina y en las exigencias de ésta como entorno de trabajo y como entorno social, y no en función del estado del arte o de los condicionantes que imponga la tecnología.

Para ello consideramos de nuevo tres niveles: la Caja de Herramientas, o conjunto de aplicaciones tecnológicas orientadas a las actividades individuales (a los Procesos Individuales); el Sistema Tecnológico de Oficina, orientado a dar soporte a las funciones de los grupos de trabajo intentando superar las limitaciones de las aplicaciones individuales; y el Sistema Ofimático, último nivel con el que queremos representar la tecnología que abarca la problemática de la convivencialidad y humanización, es decir, que tiene en cuenta el factor social de la oficina.

A diferencia de otros modelos, en éste intentamos adaptar la tecnología al lugar donde se va aplicar y no a la inversa. Evidentemente, las nuevas tecnologías ofrecen una gran oportunidad para cambiar las cosas en entornos tradicionales, pero no si se hace a costa de la satisfacción en el trabajo y el recorte de las posibilidades de evolución. Más adelante profundizaremos en este aspecto, pero conviene resaltar que sólo a través de la consideración de los tres niveles presentados se puede llegar a conseguir sistemas ofimáticos completos y que respondan a las verdaderas necesidades de la oficina.

### 3. La oficina «blanda».

#### Modelo de funciones (I)

##### 1. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los modelos de oficina existentes hay una carencia fundamental reconocida por todos los autores. La oficina, como no nos cansamos de repetir, es un entorno de trabajo muy especial. En él no se pueden emplear los métodos clásicos de medida de productividad, y medir los beneficios conseguidos a través de la implementación de un sistema ofimático es, cuando menos, muy problemático.

Por un lado, la materia prima con que se trabaja en la oficina es la información, muy difícil de medir con criterios objetivos, y además se trabaja con ella de forma totalmente inestructurada, lo que hace que el trabajo de oficina sea difícilmente formalizable.

Por otra parte, la oficina es un entorno de trabajo donde la componente social adquiere una importancia decisiva. Ya no se trata únicamente de proporcionar soluciones a unas tareas concretas, sino de facilitar el trabajo en grupo, la cooperación, la integración vertical y horizontal de la organización y de amoldar la tecnología a parámetros tan poco formalizables como la aceptación de los usuarios, la estructura de la organización, las formas de trabajo tradicionales, las expectativas de desarrollo personal, etc. En este capítulo y en el siguiente trataremos de aplicar una metodología que refleje todo esto. Creemos que la metodología de sistemas blandos —«Soft Systems Methodology»— propuesta por Checkland (1981) proporciona una aproximación correcta al tratamiento de lo que en esencia son sistemas sociales en los que se intenta aplicar la tecnología. Creemos que esta metodología es una herramienta extremadamente útil cuando el objeto de estudio presenta características como las de la oficina.

En los primeros apartados de este capítulo introduciremos los conceptos básicos de la metodología, así como algo de la terminología utilizada en este campo, pero sin extendernos demasiado para no salirnos de la línea argumental del capítulo. Para profundizar un poco más en el tema o aclarar alguna idea se incluye un anexo sobre Sistemas en el que se amplían muchos de los conceptos aquí tratados. Tampoco pretendemos realizar un estudio exhaustivo de la obra de Checkland, remitiendo al lector interesado a la bibliografía sobre el tema.

Una vez presentados esos conceptos, se irá desarrollando la metodología en sus diferentes pasos, aplicándola siempre a la oficina, nuestro objeto de estudio. Como se podrá comprobar, debido a que la oficina es un entorno típico de los calificables como sistema blando, esta metodología parece especialmente diseñada para la tarea que nos proponemos y nos proporciona una excelente óptica para progresar en la observación y en el conocimiento de la oficina.

##### 2. LA METODOLOGÍA DE SISTEMAS «BLANDOS»

La aplicación de las nociones asociadas a los sistemas a la resolución de problemas es relativamente novedosa. La denominada metodología «dura» (*Hard*



*Methodology* en la literatura inglesa), es decir, la aplicada a sistemas estructurados y bien definidos, como pueden ser los problemas clásicos de ingeniería, comenzó allá por los años 50, adoptando sucesivamente diversos nombres como Análisis de Sistemas, Ingeniería de Sistemas, Enfoque Sistémico o Análisis de Ingeniería de Sistemas. Como es fácil de apreciar por las denominaciones utilizadas, los estudios estaban directamente relacionados con actividades de ingeniería, y por lo tanto, delimitados a un tipo de problemas muy concretos.

Pero ya desde el principio se empezaron a suceder intentos de aplicar esta metodología 'Hard' a problemas 'Soft'. Este último tipo de problemas son aquellos en los que se vinculan con los sistemas tecnológicos actividades humanas y sistemas sociales. Su principal característica es la falta de estructuración, la inexistencia de una meta concreta a conseguir y el planteamiento de unos objetivos difusos, difíciles de medir y muchas veces contradictorios. Y la oficina fue uno de los campos de aplicación donde se realizaron más intentos de este tipo; un ejemplo se puede encontrar en los trabajos de B. Langefors (1973) (1975). El éxito conseguido fue relativo, por no decir muy escaso, como han resaltado ya muchos autores (Rincón, 1988) y (Strassmann, 1985), entre otros.

Pero no fue hasta el decenio de los 70 cuando se empezó a ver la necesidad de utilizar una metodología diferente para tratar estos problemas, una metodología que permitiera tratar los problemas derivados de la estructura social de ciertos sistemas donde los roles de las personas, la comunicación entre ellas y los valores humanos juegan un papel fundamental en su funcionamiento. Dentro de este esfuerzo es donde se encuadran los trabajos de Checkland, de los que nos vamos a ocupar a partir de ahora.

## 2.1 Los elementos básicos

Para Checkland, la metodología es un sistema de aprendizaje que utiliza las ideas de sistemas para formular cuatro tipos básicos de actos mentales: Percibir, Formular, Comparar y Decidir. Cada uno de ellos refleja una actividad sistémica concreta y se corresponden con fases muy determinadas de lo que es un análisis de sistemas.

La percepción permite al individuo captar el entorno que le rodea; a través de su *Weltanschauung* (visión del mundo) particular seleccionará los aspectos que le sean relevantes del mismo. En un sistema el papel que juega el observador es fundamental, ya que 'los sistemas son objetos tal y como los percibe la gente' (Flood, 1987) (ver el anexo sobre sistemas).

El observador creará a través de la formulación su imagen del objeto, o de los objetos, y esa imagen es el sistema con el que pretende representar la realidad que percibe. Una vez que dispone de tal esquema como referencia comparará éste con el 'mundo real' para interaccionar mejor con él. A partir de esta comparación y de las conclusiones que de ella se extraigan, el individuo decidirá actuar de una determinada manera.

No es, pues, una metodología orientada a una meta precisa, sino que utiliza las ideas de sistemas para resolver problemas, ayudando a su formulación e introduciendo algo de orden en situaciones altamente complejas e inestructuradas.

Si se analiza con esta perspectiva la clasificación de sistemas proporcionada

por Boulding (ver anexo), la creciente complejidad que aparece a medida que se sube de nivel de sistema se puede ver como un paso de sistemas extremadamente «duros», como son las estructuras cristalinas o las maquinarias de relojería, a sistemas crecientemente «blandos», como son las células, las plantas, los animales, el hombre y finalmente los sistemas socioculturales. (Por razones obvias, dejamos de lado los sistemas trascendentes, que se escapan a la aplicación de cualquier metodología.) A medida que esa borrosidad aumenta, empieza a ser necesario disponer de procesos mentales como los arriba mencionados y de una metodología de formulación de los problemas que permita comprenderlos para poder así resolverlos.

Por último, adelantaremos un concepto propio de una de las fases de la metodología por su interés en la concepción de sistemas de actividades humanas. Se trata de caracterizar a los agentes que participan en el sistema, es lo que Checkland denomina CATWOE, acrónimo inglés que a la vez es un juego de palabras (*Cat* = gato, *Woe* = tristeza) con las iniciales C (*Customer* = cliente), A (*Actor* = actor), T (*Transformation* = transformación), W (*Weltanschauung* = imagen del mundo), O (*Owner* = propietario) y E (*Environment* = entorno). Estos seis elementos son los que deben figurar en la definición básica de un sistema de actividades humanas o, si no se mencionan, ser conscientes de que existen.

El cliente es quien se beneficia o perjudica con las transformaciones que lleva a cabo el sistema. Los actores son quienes forman parte del sistema y lo hacen funcionar o no funcionar, la transformación es lo que hace el sistema o lo que se quiere que haga, la imagen del mundo es la perspectiva que se va a adoptar al tratar el problema, el propietario es el dueño del sistema y el entorno, las constricciones y limitaciones a que se ve sometido el sistema en su funcionamiento.

### CUADRO 3.1 AGENTES PARTICIPANTES EN EL SISTEMA

---

#### CATWOE

- C = Clientes (beneficiarios o víctimas)
  - A = Actores (los que participan en el sistema)
  - T = Transformación (proceso básico que se realiza)
  - W = *Weltanschauung* (perspectiva adoptada)
  - O = Owners (propietarios del sistema)
  - E = Entorno (constricciones del sistema)
- 

## 2.2 Con sistemas, se trabaja por fases

Los sistemas son en general objetos complejos. Por ello, es impensable intentar abordarlos como un todo, de forma monolítica. Si la complejidad se maneja por capas (Sáez Vacas, 1986, p. 54), los sistemas se manejan por fases o

etapas, salvo en casos muy sencillos. La 'Soft Systems Methodology' tiene como objetivo los sistemas de actividades humanas antes tratados, los de mayor complejidad.

La metodología en sí se divide en siete fases o pasos, tal y como se muestra en la figura 3.1. Cada uno de ellos está relacionado con alguno de los actos mentales ya mencionados, Percibir (pasos 1 y 2), Formular (pasos 3 y 4), Comparar (paso 5) y Decidir (pasos 6 y 7). A continuación veremos con algo más de detalle cada uno de estos pasos aplicándolos como ejemplo al análisis sistémico de una empresa imaginaria que denominaremos CTS.

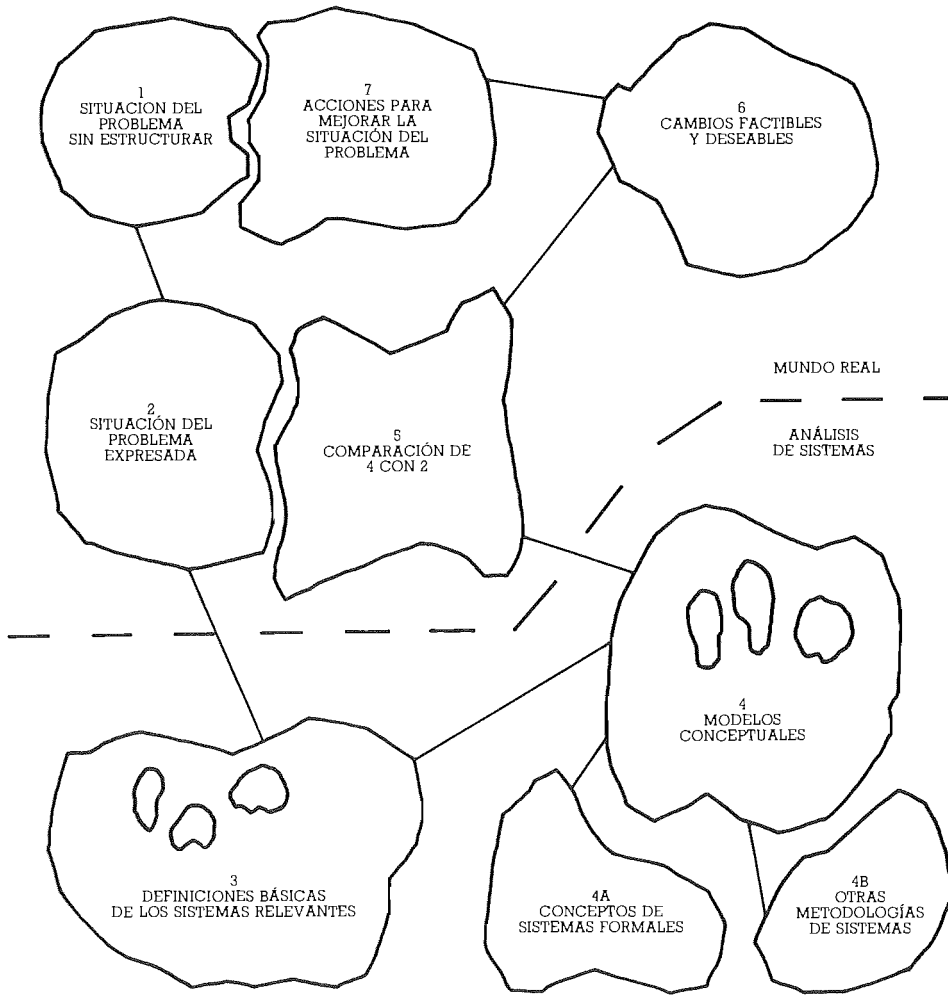


Figura 3.1. Esquema de la metodología de sistemas blandos (Checkland, 1981, p. 163).

---

**Paso 1.** Expresión de la situación del problema de forma no estructurada. Es decir, se localiza cuál es el problema que se va a tratar, procurando no imponer ninguna restricción previa que condicione el resto del desarrollo.

En nuestra empresa ficticia, CTS, se detecta un bajo nivel de productividad, con el consiguiente descenso de beneficios, a pesar de la existencia de una gran demanda en el mercado y una escasa competencia en el sector. Éste será el problema a tratar, aquí expresado de forma no estructurada y sin condicionamientos previos.

---



---

**Paso 2.** Expresión del problema a tratar. Esta vez, de forma estructurada y metódica. Junto con el paso 1, forma la fase más delicada de todo el proceso pues se ha de conseguir una visión lo más completa posible de la situación, exponiéndola de forma que aparezca un abanico de posibilidades factibles y relevantes al problema.

El problema del bajo nivel de productividad que se presenta en CTS se debe al desajuste entre la concepción de la empresa por parte del departamento de desarrollo y el departamento de producción. Mientras que para los primeros CTS es una empresa dedicada a la investigación y comercialización de productos de elevadas prestaciones, para los segundos CTS es una empresa nacida para aprovechar un mercado de escasa competencia en el que prima la capacidad de producción sobre la capacidad de innovación.

Con esta nueva expresión del problema enunciado en el paso 1, se expone metódicamente cuál es la situación y de forma inmediata aparecen varias posibilidades para tratarla.

---



---

**Paso 3.** Definición básica de los sistemas relevantes. Paso también delicado. Se trata, en frase ya clásica, de 'Nombrar el Sistema' sobre el que se trabaja. Normalmente sobre esta definición habrá que volver repetidas veces para ir modificando a medida que se van clarificando las cosas. Es muy normal que en un estudio de este tipo sobre un determinado sistema aparezcan varios 'nombres', varias formas de verlo e interpretarlo. Por ello, en los dos primeros pasos se recalcó la necesidad de no imponer restricciones, pues hay que reflejar todos los puntos de vista. Una definición básica debe ser tan concisa como sea

posible, captando, al mismo tiempo, un determinado punto de vista sobre el sistema.

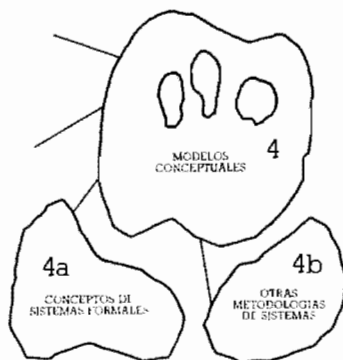
En el caso de CTS, coexisten dos identidades diferentes, dos definiciones básicas, dos 'nombres del sistema'. Para el grupo de desarrollo, CTS es una compañía que, aprovechando su experiencia en el sector, se dedica a la producción de bienes de elevadas prestaciones y tiene como principal objetivo la innovación tecnológica. Por otro lado, el grupo de producción ve CTS como una empresa dedicada a la producción masiva de bienes para un mercado en continua expansión y poco explotado, teniendo como objetivo básico el control de ese mercado a través de la creación de una línea de producto completa que responda a las exigencias actuales de la demanda.

Como se puede comprobar, ambas definiciones son posibles, pero responden a planteamientos diferentes. De acuerdo con estas definiciones se pasa a la siguiente fase, en donde se intenta modelar el sistema, en este caso CTS, recogiendo todos los posibles puntos de vista existentes.



**Paso 4.** Crear y probar modelos conceptuales, que pueden verse como 'máquinas' de estado, en las que se las describe a través de su estado en diferentes instantes y, sus elementos, las relaciones entre sus elementos, los elementos externos y la relación con esos elementos externos. O como un sistema transformador que recibe una serie de entradas y produce algo a la salida. El modelo trata de realizar las actividades que le llevan a comportarse según las definiciones dadas en el paso 3. Cada una de estas definiciones es un conjunto de actividades humanas.

Sin extendernos demasiado, un posible modelo para CTS sería el siguiente: En primer lugar tendríamos un sistema de desarrollo que recibiría información sobre la tecnología existente, las innovaciones producidas y las posibilidades de éstas. A partir de esta información generaría posibles diseños de nuevos productos que incorporarían estas innovaciones, pasando estos diseños a producción. El sistema de desarrollo se subdividiría en un área de innovación tecnológica y un área de desarrollo propiamente dicha. Por otro lado, habría un sistema de producción, encargado de recoger la información relevante a la demanda del mercado y ajustar la producción, generalmente elevada, como vimos, a esta demanda. También analizaría los mercados potenciales para nuevos diseños del sistema de desarrollo. El sistema de producción se podría subdividir en un área de marketing y un área de fabricación.



Una vez que hemos planteado este modelo simple, podemos pasar ya a Comparar con la realidad existente y luego a Decidir sobre las acciones que conviene tomar.

---

**Paso 5.** Comparación de los modelos conceptuales con la realidad. Se trata de ver cómo se ajusta este modelo desarrollado en el paso 4 a la situación expresada en el paso 2 y ver si se adapta a los problemas que se planteaban.

En nuestro caso, los dos sistemas en que se ha subdividido CTS permiten solventar, idealmente, el problema formulado en el paso 2. El sistema de desarrollo sigue manteniendo la importancia de la innovación tecnológica, reforzada a través de la nueva área del mismo nombre, sin perder su función de sistema de desarrollo y sin entrar en colisión con los 'intereses' del sistema de producción, pues éste dispone ahora de un área de marketing que le permite aprovechar el mercado existente, sin renunciar a la producción masiva y evitando dejar de lado otros mercados potenciales surgidos de la innovación tecnológica propugnada por el sistema de desarrollo.

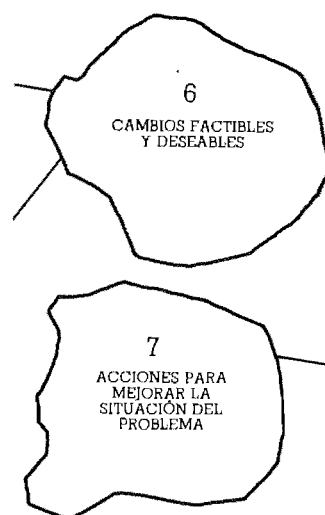
---



**Pasos 6 y 7.** Implementación de cambios factibles y deseables. Una vez admitido el modelo, se habrá aprendido sobre la situación lo suficiente como para poder formular modificaciones que mejoren la situación. Esta parte es tan importante como las demás y quizá más delicada, pues nos volvemos a enfrentar con la realidad, con el problema concreto que se tenía.

En el caso de CTS, se procedería a crear las áreas mencionadas proporcionando los canales de comunicación adecuados según el esquema propuesto en el modelo conceptual. Pero no es esto lo que más nos interesa resaltar. Al llegar a estas últimas fases, es seguro que, de haber realizado un estudio serio en las fases anteriores, se dispone de mucha más información y de más elementos de juicio de los que se tenían inicialmente. Puede ser un buen momento para replantearse la percepción que se tenía del problema, las definiciones básicas y llegar así a un modelo conceptual más completo. Se entra en un proceso de refinamiento del que se puede obtener un mejor resultado. Por supuesto, es decisión del analista cuándo debe parar, es decir, cuándo debe dar la modelación por concluida y enfrentarse al problema real con los nuevos conocimientos adquiridos.

---



### 3. MODELO DE FUNCIONES

Una vez que hemos visto las fases de la metodología y los elementos básicos necesarios para manejarla, podemos pasar a aplicarla al objeto de nuestro estudio, la oficina. El modelo que vamos a desarrollar lo hemos denominado modelo de funciones, pues con él tratamos de modelar los grandes grupos de aplicación de la tecnología de acuerdo con la estructura de las organizaciones, por supuesto, utilizando una concepción general de la oficina, lo que en cierto modo nos hace perder un poco de profundidad en el análisis, pero que, sin duda, nos permite obtener una serie de conclusiones válidas para la mayoría de los casos.

Ya hemos resaltado las características fundamentales de la metodología, pero antes de aplicarla a la oficina es importante considerar dos aspectos más que complementan los ya comentados.

En primer lugar, más que pretender llegar a un resultado concreto, la aplicación de la metodología intenta proporcionar una nueva forma de entender las cosas. No se trata de llegar con ella a un modelo exacto y preciso de la oficina, pues esto estaría en contradicción con la propia metodología, sino a intentar clarificar lo que es un problema poco definido y complejo.

En segundo lugar, es, además, una metodología que exige la participación de todos los implicados en el sistema. Esto puede llegar a traer muchos problemas, sobre todo cuando se trata de reflejar las opiniones de los no técnicos en el desarrollo de equipos, con la consiguiente pérdida de eficiencia. Tampoco está claro cómo debe ser esta participación (Hirschheim, 1983).

### **3.1 La oficina como problema. Pasos 1 y 2**

Pretendemos aquí aplicar las dos primeras fases de la metodología, es decir, expresar el problema que nos ocupa. El objeto de estudio es la oficina. Por ahora, ésta será un sistema cuya entrada es información y cuya salida es también información, es decir, la oficina es un transformador de información. Quedarnos en esta definición sería limitarnos a los procesos que se realizan en la oficina; por ello es útil y hasta de higiene mental intentar proporcionar cuantas visiones sean posibles de la oficina como sistema. Así, no tiene menos importancia que la anterior la concepción de la oficina como un sistema de relaciones sociales. Y de la misma forma se puede pensar en ella como un sistema de comunicación, un sistema de adaptación de variedades entre una organización y un determinado entorno, un sistema de información, un sistema administrativo para realizar una serie de tareas muy determinadas y de soporte a una organización superior, un sistema de tareas susceptibles de automatización, un sistema generador de montañas de papel, etc.

Cada uno de estos puntos de vista se corresponde con uno o varios de los tipos de sistemas enunciados por Checkland. Éste distinguía entre Sistemas Naturales, Sistemas Físicos Diseñados, Sistemas Abstractos Diseñados, Sistemas de Actividades Humanas y Sistemas Trascendentales (ver el anexo sobre sistemas). Los sistemas sociales se encuentran a caballo entre los sistemas de actividades humanas y los sistemas naturales. La oficina posee características de todos esos tipos de sistemas, aunque de los trascendentes no nos ocuparemos aquí. Fundamentalmente, el tipo de sistema que más nos interesa es el de actividades humanas, pues es el que nos va a permitir modelar la oficina de una forma más ajustada a su realidad.

Como principio, es importante establecer qué tipo de sistema es la oficina en sí misma, prescindiendo de puntos de vista concretos. Obviamente entra dentro de la categoría de los sistemas de actividades humanas pero, por otro lado, es también un sistema social y, como consecuencia, entra dentro de los sistemas naturales, tal como explica Checkland (Checkland, 1981, p. 121). En su vertiente organizativa, la oficina es un sistema diseñado abstracto y si consideramos la vertiente que nos interesa tecnológicamente, la ofimática, también tiene algo de sistema diseñado físico. Nos encontramos así con un sistema altamente complejo que reúne las características de los cuatro tipos básicos de sistemas. Esto nos confirma en la idea varias veces expuesta de la inestructuración existente en la oficina y de la necesidad de evitar las aproximaciones excesivamente simplificadoras.

Al aplicar la metodología de los sistemas blandos, reconocemos la importancia de la oficina como actividad humana, pero al mismo tiempo queremos dejar constancia aquí del resto de sus facetas, de las cuales no nos ocuparemos en detalle, pero que han de estar continuamente presentes cada vez que se hable de la oficina, como nos demuestra tercamente la realidad.



## CUADRO 3.2 LA OFICINA VISTA COMO UN SISTEMA

---

La oficina como  
Sistema Natural  
—Sistema de relaciones sociales  
Sistema Diseñado Abstracto  
—Sistema transformador de información  
—Sistema adaptador de variedades  
Sistema Diseñado Físico  
—Sistema de comunicaciones  
Sistema de Actividades Humanas  
—Sistema administrativo  
—Sistema de soporte a la decisión

---

Es importante ver cómo en cada una de estas expresiones de nuestro «problema» aparece una imagen del mundo muy concreta cada una revela unas ideas preestablecidas e incluso unos objetivos determinados. La característica del primer paso, la falta de estructuración, es algo inherente a la oficina, por lo que no nos tenemos que preocupar en ese aspecto. Pero sí es más importante expresar cuál es nuestra intención con la aplicación de la metodología; lo que perseguimos es una forma de aplicar tecnologías de la información a esa oficina para mejorar la productividad de las tareas que en ella se llevan a cabo. No diremos automatización de la oficina, pues es un término que lleva a confusiones y falsas expectativas, pero sí podemos decir que nuestra meta es la implantación de las tecnologías de la información en los entornos de oficina como herramienta que permite expandir el radio de acción del usuario, incrementando su productividad y potenciando sus capacidades.

Si la oficina se puede ver como el conjunto de personas y procesos que, dentro de una organización, se encargan de que la información correcta esté en el lugar apropiado, en el momento adecuado y en el formato y soporte más conveniente, nuestro objetivo, y por tanto nuestro problema, es encontrar la tecnología adecuada para realizar esa tarea.

### 3.2 Agentes participantes en la oficina

Como ya mencionamos, la metodología proporciona un método para identificar a los agentes que participan en el sistema, así como el entorno en el que éste se sitúa. Nos queda, pues, por localizar quién es el cliente, quiénes los actores, la transformación, la imagen del mundo que adoptamos, el propietario y el entorno donde nos movemos:

**Cliente:** Evidentemente, el cliente es la organización en la que se encuentra embebida la oficina. Obsérvese que hay una cierta recursividad en esta afirmación, y no es casualidad, ya que la oficina también es cliente de sí misma. La oficina ha dejado de ser la sección administrativa de la empresa para con-

vertirse en la estructura básica de información de toda organización. Esto es fundamental para entender quién es el receptor de la información tratada en la oficina. En este sentido es de destacar que la mayor parte de las comunicaciones y el trabajo realizado en la oficina permanece dentro de la propia organización (Bair, 1985, p. 18) (Strassmann, 1985, p. 27).

**Actores:** Serán las personas empleadas en esa oficina y que trabajan con los recursos que en ella se encuentran. Por la misma razón que se daba en el apartado anterior, la mayor parte de los profesionales han pasado a trabajar con información y, por tanto, a verse envueltos en tareas de oficina. Los términos utilizados para expresar esta situación son varios: trabajadores de «cuello blanco» (en contraposición a los de «cuello azul», dedicados a tareas manuales), trabajadores del conocimiento, trabajadores de la información, etc. (Bair, 1985, p. 8) (Strassmann, 1985, p. 4).

**Transformación:** Ya la hemos mencionado. La oficina transforma básicamente información. La explosión de la información, como la han denominado algunos autores, responde a una serie de parámetros muy concretos de evolución de la humanidad (Toffler, 1980). En lo que a la oficina respecta, la información es la materia prima con la que trabaja (Tsichritzis, 1980) (Rincón, 1988).

**«Weltanschauung»:** Creemos que la oficina se puede modelar de forma que se facilite la aplicación de las tecnologías de la información, lo que nos lleva a poner más énfasis en las tareas susceptibles de ser apoyadas por alguna de estas tecnologías. La ofimática aparece, junto con los ya clásicos MIS, como un intento de solucionar los muchos problemas de gestión de la información que se presentan a las organizaciones actuales (Tsichritzis, 1980), pero además se necesita una nueva forma de aproximación al problema que recoja las características de falta de estructuración (Strassmann, 1985, p. 21) y los problemas sociales implicados (Hirschheim, 1983) (Weiss, 1983) (Strassmann, 1985, p. 48).

**Propietario:** El propietario es la organización en que se incluye la oficina. Ésta, entendida como el conjunto de tareas de gestión de la información, es un «reflejo de las relaciones» existentes dentro de la organización (Strassmann, 1985, p. 16).

**Entorno:** El entorno en que se desarrollan las actividades de la oficina son los objetivos corporativos que le son impuestos. La oficina posee además su parcela privada de trabajo (ver los actores). A la hora de considerar la oficina, la idea de una organización de alcance superior tiene su importancia. Nos indica que la oficina es un sistema de apoyo de esa organización, que a su vez puede ser vista como un sistema nombrable de forma completamente distinta y en cuya modelización la oficina no aparecería como función manifiesta o función latente.

Con todo ello, tenemos muy bien determinado el campo dentro del cual nos vamos a mover. Aunque son posibles otras formas de interpretar estos parámetros, hemos intentado reflejar las ideas más frecuentes que existen al respecto, de ahí que hayamos puesto un énfasis especial en las referencias bibliográficas, sobre todo en las de Bair, Strassmann y Tsichritzis, compendio de otras muchas y que son trabajos realmente representativos dentro del campo de la ofimática.

### 3.3 Definición de oficina

Para encontrar la definición básica de oficina que nos sirva de punto de partida para el desarrollo de un modelo conceptual, partiremos de las definiciones proporcionadas por diversos autores. Éstas no son más que unas pocas de un variadísimo surtido, pero de ellas podemos extraer varias consecuencias interesantes.

#### CUADRO 3.3 DEFINICIONES DE OFICINA (Hirschheim, 1985)

---

Carter y Huzan (1981) ven la oficina, las tareas realizadas en ella, como un conjunto de transferencias de información entre tres elementos básicos, personas, papel y archivos. Hacen hincapié, por tanto, en el manejo de información, en la comunicación y sobre todo en el medio empleado para soportar esta información.

Kent (1979), en cambio, propone una visión de la oficina a través de los productos obtenidos tras la ejecución de una serie de tareas y funciones. Esta visión «económica» de la empresa resalta el proceso de transformación que sufre la información.

Price (1979) clasifica las tareas realizadas en la oficina en cuatro tipos básicos, preparación de documentos, distribución de mensajes, gestión de la información personal y acceso a la información. En estos tipos básicos es fácil distinguir entre tareas de proceso y tareas de transferencia de información.

La Office Management Association (OMA) en 1958, concibe la oficina como suministradora de servicios a organizaciones. Se introduce así la noción de dependencia de la oficina propiamente dicha respecto de otras instituciones, algo fundamental para comprender muchas de las implicaciones que tiene la Ofimática. Más recientemente, Panko (1984) afirma que las tareas de oficina no pueden ser entendidas si no se tienen en cuenta los procesos organizativos de mayor alcance de los que forman parte. Los servicios que prestaría la oficina se pueden englobar sin dificultad en los dos grupos ya mencionados, proceso y transferencia de información.

---

Estas cuatro definiciones representan varias caras del mismo problema. La primera definición destaca el problema de la comunicación; la segunda, el proceso de información; la tercera reúne estas dos aproximaciones detallando algo más cada una de ellas. Por último, la definición de la OMA resalta el hecho, que ya apuntábamos antes, de que la oficina presta servicios a una organización mayor. De estas definiciones, cada una centrada en un aspecto de la oficina, podemos extraer los tres aspectos más relevantes de la misma, el Proceso de Información, la Comunicación y la Coordinación.

El Proceso de Información, esta última generalmente textual, aunque también puede estar en cualquier otro tipo de soporte, está relacionado con el tratamiento a que es sometida la información para dotarla del formato adecuado y ponerla en el soporte más conveniente. Se puede concebir como una transformación en la forma y en el tiempo (almacenando la información hasta que sea necesaria). Es la función más básica de la oficina, más elemental y más estructurada.

La Comunicación está relacionada con la función de hacer llegar esa información al lugar correcto y en el momento apropiado. Es una transformación espacial de la información. Es una función más compleja que el Proceso de Información, por ser menos estructurada y depender de las relaciones humanas.

La Coordinación representa un salto cualitativo en el tratamiento de la información. Se ha de convertir la información en acciones concretas, en decisiones. En realidad deberíamos llamar a este aspecto de la oficina Coordinación y Toma de Decisiones. Es la función de la oficina de más alto nivel y está soportada por las otras dos.

Determinadas, pues, esas funciones básicas, nos queda por presentar una definición de oficina que las englobe a todas y que nos sirva de referencia para desarrollos posteriores. Así, por ejemplo, podemos decir que :

«La oficina es una organización, embebida dentro de otra de carácter y propósitos mayores, para el proceso y comunicación de información, cualquiera que sea el formato o el contenido de ésta, de acuerdo con una serie de objetivos, dados por la organización superior, que conllevan una coordinación de esas actividades y una serie de decisiones sobre cómo realizarlas.»

Con esta definición, tan buena como cualquier otra, podemos empezar a plantearnos cuáles son las funciones de la oficina. En primer lugar, están las tareas primarias o funciones manifiestas de la oficina. Tal y como se ha nombrado el sistema es fácil localizarlas, son el proceso de información y la comunicación de información. En cualquier oficina estas tareas son no sólo manifiestas, sino que para algunos son «la oficina». Son funciones decididamente operativas, que forman la estructura de los sistemas relevantes que vamos a considerar en la oficina.

La coordinación y toma de decisiones es algo que no se puede ver de por sí en la oficina. La prueba es que casi nunca aparece como tal en los estudios sobre las tareas de la oficina. Pero, sin embargo, es quizá más importante que las dos funciones primarias que se han elegido. Tal y como se ha nombrado el sistema, esa coordinación y toma de decisiones surge por la pertenencia de la oficina a una organización de alcance mayor y que le dicta los objetivos a conseguir. Con esta función tenemos ya determinados nuestros sistemas relevantes dentro de la oficina.

#### 4. RESUMEN

La metodología de sistemas blandos nos permite realizar una modelización de la oficina cuyo principal objetivo es conseguir comprender mejor lo que pasa en ella. El principal atractivo de esta metodología es que permite modelar de una forma adecuada problemas de formulación imprecisa como es el caso de la oficina. Además, siguiendo la clasificación de sistemas proporcionada por Checkland, autor de la metodología, nos encontramos con los sistemas de actividades humanas, sistemas que reflejan a la perfección las características sociales que encontramos en la oficina.

Aplicando los primeros pasos de la metodología hemos llegado a una clasificación de los sistemas relevantes dentro de ella, según el tipo de tratamiento que hagan de la información: Proceso, Comunicación y Coordinación (que a fin de cuentas es otra forma de procesar la información teniendo en cuenta su sig-

nificado, una especie de procesamiento semántico). Estos tres sistemas relevantes nos permiten modelar la oficina de forma que la aplicación de la tecnología sea más precisa y resuelva los problemas existentes (aunque de este aspecto no nos vamos a ocupar ahora).

En el siguiente capítulo completaremos la aplicación de la metodología y analizaremos con más detalle cada uno de los sistemas relevantes a los que hemos llegado en el actual.

## 4. La oficina «blanda»

### Modelo de funciones (y II)

#### 1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo seguiremos con la aplicación de la metodología de sistemas blandos a la oficina. Ya hemos visto cuáles son los sistemas relevantes dentro de ella: Proceso de Información, Comunicación, y Coordinación y Toma de Decisiones. Ahora intentaremos construir un modelo conceptual que refleje estos tres sistemas relevantes y lo compararemos con la realidad para verificar la validez del modelo.

En una aplicación más concreta, tras esta comparación habría que replantearse, si fuera preciso, los primeros pasos de la metodología, buscando que el modelo conceptual al que se llegue se ajuste a la realidad para que de él podamos obtener datos útiles.

El estudio de cada sistema relevante por separado nos proporcionará además una idea más completa de lo que se hace en una oficina. Pero hay que destacar que, por el momento, no estamos hablando de tecnología. Aunque pudiera parecer que existe un paralelismo evidente entre los sistemas relevantes escogidos y las diferentes tecnologías ofimáticas, con lo que estamos tratando ahora es con la oficina e intentamos llegar a un modelo de ésta, no a un modelo de tecnologías. Cuando expliquemos cada sistema relevante esto aparecerá más claro, pero es una distinción que hay que tener en cuenta.

Por último, formalizaremos el modelo y lo analizaremos. En lugar de aplicar los últimos pasos de la metodología (por razones obvias, no podemos implementar los 'cambios factibles y deseables'), compararemos el modelo con otros existentes para poder resaltar las ventajas e inconvenientes que ofrece aquél.

#### 2. MODELO CONCEPTUAL DE LA OFICINA

Como veíamos al desglosar la metodología, una vez nombrado el sistema, hay dos posibles aproximaciones para modelarlo conceptualmente. Se puede modelar en términos de 'estados' o en términos de una transformación realizada por el sistema a una serie de entradas produciendo unas determinadas salidas. En cualquiera de las dos aproximaciones, lo que se modela es un sistema, de forma que éste realice la transformación especificada en el paso 3. Siguiendo el hilo donde lo dejamos en el capítulo anterior, la oficina la podemos modelar a partir de tres subsistemas: el proceso de información, la comunicación y la coordinación. Cada subsistema se divide en otros tantos, como se puede ver en la figura 4.1, existiendo una serie de interrelaciones entre ellos que estudiaremos más adelante.

Por razones obvias, el modelo que hemos escogido no refleja un proceso seguido de forma lineal por la información. En la oficina sería totalmente imposible si se pretenden reflejar todas sus características. Se ha preferido, en cambio, delimitar de forma aproximada los diferentes procesos a que se somete la

información en cada subsistema para analizarlos cada uno por separado. El modelo al que hemos llegado, partiendo de la definición de oficina y de las funciones estudiadas en el capítulo anterior, se puede ver en la figura 4.1.

El modelo propuesto pretende recoger lo que se hace en una oficina, agrupando sus tareas en tres grandes categorías. Refleja de forma completa la oficina, en su aspecto más operativo, sin imponer restricciones de ningún otro tipo. Con esta estructura podemos estudiar cada una de las tres categorías sin necesidad de suponer una determinada organización o una determinada actividad dentro de ella. El grado de abstracción mantenido es suficientemente elevado como para que el modelo contenga las definiciones básicas de la operativa en la oficina y establece una relación entre estas definiciones, lo que nos va a permitir trazar un mapa de las transformaciones que sufre la información cuando entra en la oficina. Por otro lado, podemos establecer un paralelismo bastante claro entre este modelo y la clasificación de perspectivas de la oficina que propone Hirschheim (1985). Esta clasificación también aparece en el capítulo 'La oficina compleja. Modelo de niveles' y va a ser el nexo de unión entre este modelo y el allí propuesto.

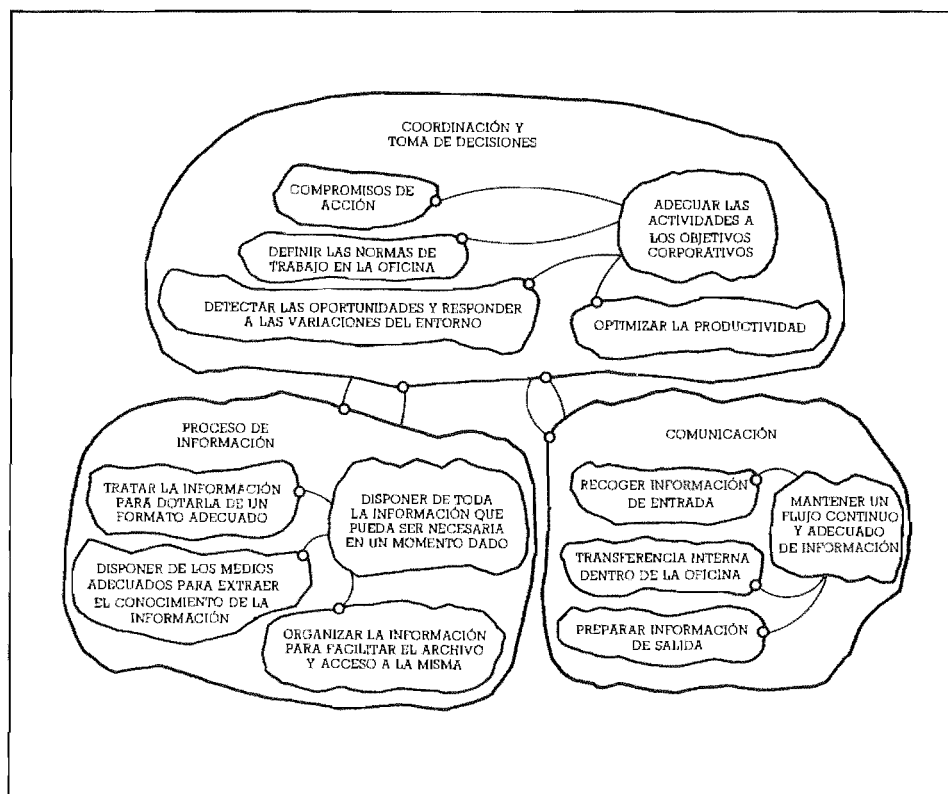


Figura 4.1. Modelo «blando» de la oficina.

Para evitar repeticiones, no explicaremos aquí con detalle cada una de las perspectivas, puesto que esto ya se hizo en el capítulo mencionado. Si las definiremos brevemente antes de relacionarlas con el modelo de funciones.

Perspectiva analítica (comportamiento manifiesto en la oficina).

- Actividades de Oficina: La oficina es un entorno donde se desarrollan ciertas actividades en apoyo de la gestión de la organización (Hirschheim, 1985, p. 47).
- Semántica de la Oficina: Que trata de las razones que hay detrás de las tareas desarrolladas en una oficina (Barber [1983], citado en Hirschheim, 1985, p. 56).
- Funciones de Oficina: Las oficinas se estudian en términos de funciones y procedimientos, sólo a través de ellos se puede entender lo que sucede en una oficina (Hirschheim, 1985, p. 58).

Perspectiva interpretativista (acciones humanas inestructuradas e informales en la oficina).

- Roles en la Oficina: Es un intento de explicar más detalladamente lo que hace cada persona en la oficina, especialmente el personal directivo (Hirschheim, 1985, p. 60).
- Toma de Decisiones en la Oficina: La oficina se estudia como un entorno en el que se toman decisiones, se analiza el proceso que lleva a tomar unas decisiones y no otras (Hirschheim, 1985, p. 64).
- Transacciones en la Oficina: La oficina es un lugar donde se realizan intercambios de información basándose en una serie de contratos preestablecidos (Hirschheim, 1985, p. 68).
- Lenguaje y acción en la Oficina: La oficina se estudia de acuerdo a las acciones sociales que se realizan, el lenguaje es el medio que sirve para realizarlas (Hirschheim, 1985, p. 70).

Al menos en primera aproximación, la relación entre estas perspectivas y el modelo de funciones es bastante nítida. El Proceso de Información se corresponde con las Actividades de Oficina, pues en ambos casos se trata de manipular la información de forma 'transparente', es decir, sin atender al por qué se realizan tales transformaciones. Son los elementos operativos básicos en los que se fundamenta el trabajo de oficina.

La comunicación, no como hecho físico (y mucho menos en su sentido tecnológico), se corresponde con la Semántica y las Funciones de Oficina. Evidentemente, cuando se intenta pasar de las actividades elementales (Actividades de Oficina o Proceso de Información) a procesos con un significado y un alcance más amplios, es necesario dotar de una semántica a las actividades y agruparlas en procesos o funciones a través de la comunicación en el sentido abstracto de la palabra. No puede existir un proceso si no se establece una transferencia de información operativa entre las distintas actividades, transferencia que se lleva a cabo a través de la comunicación.

Finalmente, la Coordinación y Toma de Decisiones se corresponde con la perspectiva interpretativista. La Toma de Decisiones, por definición del sistema relevante escogido; las Transacciones de Oficina, porque son la transferencia de información significativa, en el sentido de que es información para la coor-



dinación, no para ser transformada. Lenguaje y Acción en la Oficina, junto con los Roles, agrupan los conceptos de coordinación y toma de decisiones, pues sólo a través de un lenguaje común se puede dar la coordinación, estando ésta sujeta a la estructura de la organización (los Roles).

Puede presentarse algún problema a la hora de conceptualizar estas definiciones. La comunicación, por ejemplo, parece jugar un papel importante dentro de las Transacciones de Oficina y ciertamente es así si la consideramos en el sentido tecnológico del término. Sin embargo, ya hemos apuntado la diferencia existente, mientras que la comunicación en el sentido que se utiliza en el modelo de funciones se refiere a la comunicación de información operativa (para trabajar sobre ella, para transformarla), la coordinación, y en concreto las transacciones, funciona con información significativa (no para transformarla, sino para gobernar a través de ella las acciones que se realizan; es información de control, en cierto sentido).

Ya en la introducción mencionábamos el problema de considerar estos sistemas como aplicación de la tecnología, lo que puede distorsionar de alguna manera las conclusiones a las que llegamos. Reiteramos que no se trata de aplicación tecnológica, sino de cómo se utiliza la información dentro de la oficina, independientemente del grado de automatización que en ésta se haya conseguido y también independientemente del estado del arte de la tecnología. Así, en una oficina siempre se procesará información, y se haga manualmente, con procesadores de texto avanzados o con sistemas de bases de datos distribuidas, el hecho de procesar información es independiente de la tecnología. Esta distinción es fundamental para comprender el modelo que proponemos.

De la misma forma, la comunicación no está supeditada al medio, aunque sí se vea influida por éste (Strassmann, 1985, p. 44). En las oficinas siempre ha existido el hecho de la comunicación, sea a través de una persona encargada de llevar los mensajes, sea a través del correo electrónico más sofisticado. Pero quizás donde mejor se puede ver la independencia entre tecnología y lo que se hace en la oficina sea en la coordinación y la toma de decisiones, precisamente porque todavía no se dispone de una tecnología muy avanzada dedicada a dar soporte a este tipo de tareas.

## **2.1. Proceso de información**

El sistema relevante más básico de la oficina es el Proceso de Información. Comprende todo tipo de tratamiento de la información, como la redacción de informes y cartas, la generación y revisión de documentación, la adquisición, almacenamiento y recuperación de información, el cálculo, el dictado, el análisis de material, la lectura de textos, etc. Como se ve, la mayor parte de estas actividades está relacionada con el manejo de información en forma textual, pero esto no es óbice para considerar también aquí actividades relacionadas con información sobre otro tipo de soportes, generalmente voz, datos o imagen.

Esta clase de actividades ha sido considerada tradicionalmente como actividades administrativas, incluso con una cierta carga peyorativa. Ciertamente constituyen una gran apartado del trabajo del personal administrativo, pero también forman parte de la labor de los profesionales y de los directivos. Como muestra de ello incluimos la figura 4.2, que, aunque referida sólo a la gestión de docu-

mentos, es un ejemplo representativo de lo que sucede con las actividades de esta categoría.

La principal función del Proceso de Información es tener ésta disponible para cualquier necesidad de la organización. Para ello, ha de encargarse primeramente de tratar la información y dotarla del formato adecuado para que sea asimilable, incluido el ponerla en el soporte más conveniente. En segundo lugar, ha de extraer el conocimiento relevante a cada ocasión para poder presentar una información concisa, completa y contrastada, cuando ello sea necesario. Y, por último, ha de organizar la información para que esté accesible en cualquier momento, de acuerdo con unas prioridades y unas normas de seguridad.

Estas subactividades son las que aparecen en la figura 4.2, y se pueden considerar por separado, pero su funcionamiento no es en absoluto independiente, pues no tendría sentido. No serviría de nada disponer de unos métodos óptimos de almacenamiento y recuperación de información, si no se dispone de ésta en el formato adecuado; tampoco es demasiado útil tenerla en un determinado formato, si no hay nadie capaz de analizar la información y extraer de ella conocimiento útil para la organización. Todas estas actividades han de estar compen-sadas y funcionar armónicamente, puesto que son el soporte de los otros dos grandes grupos de actividades, la comunicación, y la coordinación y toma de decisiones.

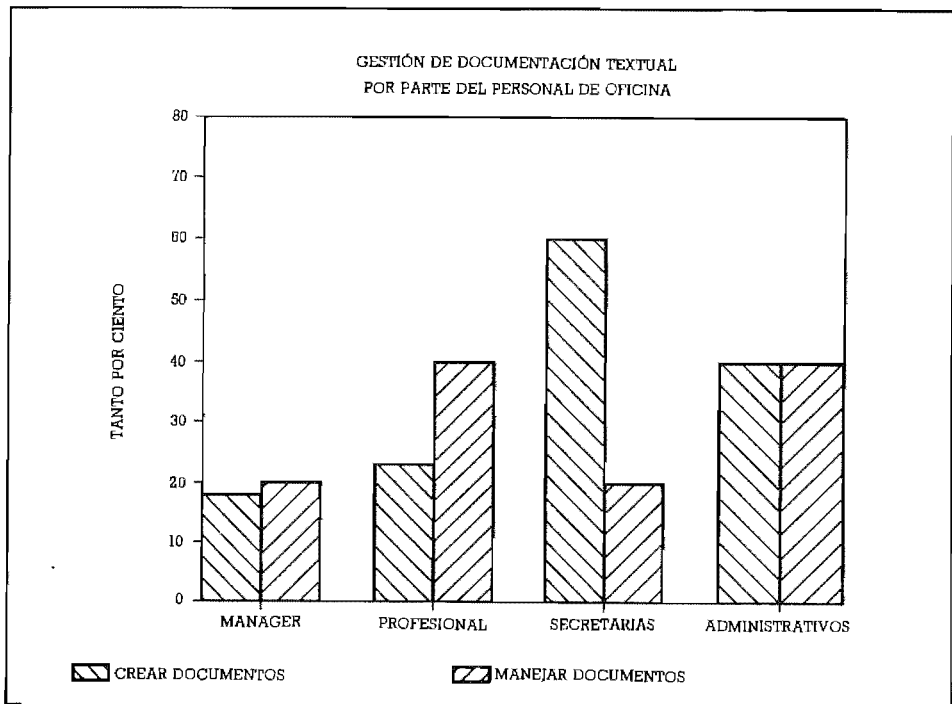


Figura 4.2. Gestión de documentos en la oficina.

## **2.2 Comunicación**

La Comunicación es quizá la función más relevante de la oficina, pues es la que abre la vía a la colaboración entre los diferentes individuos al facilitarles el intercambio de información. Existen muchas formas de clasificar la comunicación, según el carácter de ésta, el medio sobre el que se realiza, el entorno donde se lleva a cabo, etc.; en general, la forma de realizar la clasificación depende del propósito de ésta, por lo que aquí intentaremos presentar una lo más genérica posible:

Dividirla en comunicación oral y no oral tiene su importancia, porque la primera lleva asociada una serie de connotaciones sociales muy importantes que no aparecen en la segunda, connotaciones que son de primordial importancia a la hora de aplicar la tecnología.

Otra forma de clasificar la comunicación es la seguida por Bair (1985, pp. 18-19); en ella el parámetro seleccionado es el entorno en el que se realiza la comunicación y nos da una idea de cómo funciona la comunicación dentro de las organizaciones (figura 4.3).

Uno de los aspectos más notables de la comunicación es que refleja en gran medida la estructura de la organización en la que tiene lugar. La comunicación se encarga de mantener, en todo momento, un flujo continuo y adecuado de información entre todos los puntos de la organización y para ello ha de adaptarse a ésta. Como hemos visto, la información proviene principalmente de la propia organización, pero también de su exterior. Será necesario, por tanto, disponer de medios para recibir la información externa, para hacerla circular por la organización y para enviarla fuera de ella. De esta forma, se perfilan las tareas básicas de la comunicación: la relación con el entorno, tanto para recoger información de entrada como para preparar información de salida, y la transferencia de información interna.

## **2.3. Coordinación y toma de decisiones**

De los tres considerados, éste es el sistema relevante de orden superior. La Coordinación y la Toma de Decisiones forman parte del trabajo de una minoría de los trabajadores de la información, pero son sin lugar a dudas las más importantes desde el punto de vista organizativo. Las analizaremos por separado. La necesidad de coordinación surge de la existencia de varias funciones dentro de la oficina, funciones que se dividen a su vez en varias actividades. La comunicación proporciona la forma de intercambio de información para que las funciones consigan un «producto» final; la coordinación permite que esas funciones existan. Evidentemente, la coordinación tiene una componente de comunicación, pero a nadie se le escapa que es mucho más que eso. La coordinación es el requisito necesario para la acción efectiva y es, además, la principal característica de todo grupo de trabajo.

No cabe hablar de coordinación cuando se trata con el proceso de información aislado. Sólo cuando se tiene una semántica asociada a esos procesos (ver las perspectivas de oficina mencionadas anteriormente) es necesario coordinarse.

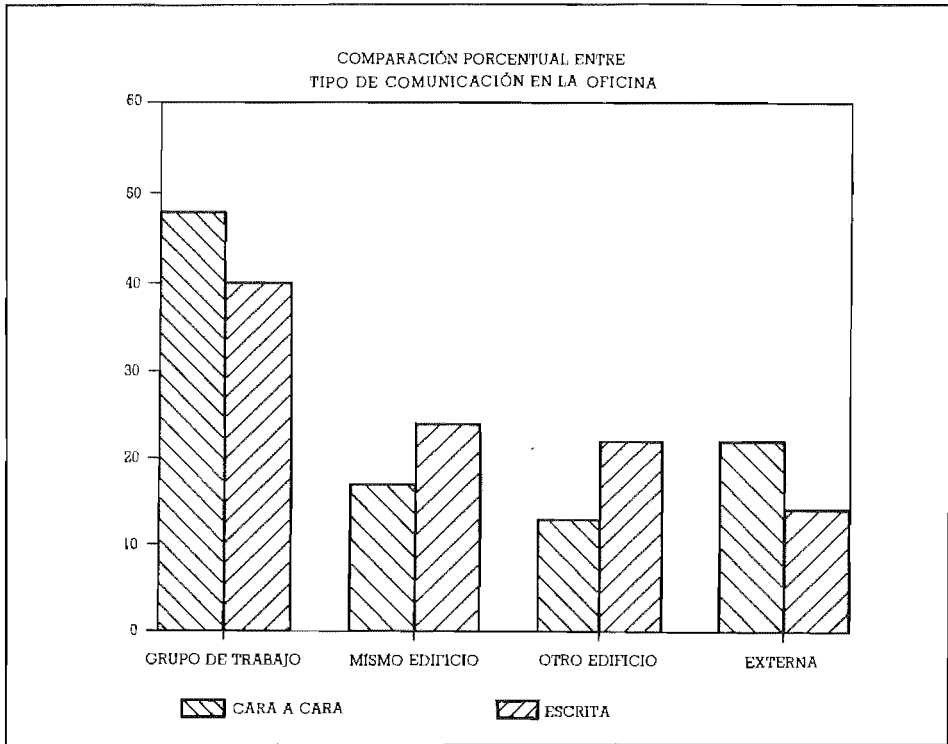


Figura 4.3. Comunicaciones en la oficina (Bair, 1985).

La toma de decisiones es fundamental en cualquier organización actual. Las decisiones se toman para detectar y verificar las oportunidades, identificar y aislar problemas, resolver crisis y, en general, como paso previo para realizar cualquier tipo de acción coherente. No vamos a entrar aquí a describir la Teoría de la Decisión, pues se aparta totalmente de nuestro objetivo. Sí queremos resaltar, sin embargo, que la toma de decisiones es el objetivo último de la oficina, todo el proceso y comunicación de información están orientados a proporcionar al directivo todos los datos que necesite para tomar decisiones y para que la organización se desenvuelva en relación con su medio ambiente.

Al agrupar coordinación y toma de decisiones hemos intentado reunir bajo el mismo epígrafe el trabajo fundamental de los directivos. En cualquier caso, la razón de ser de este sistema relevante es adecuar las actividades que se realizan en la oficina a los objetivos corporativos de la organización en que ésta se encuadra. Para ello, definirá las normas de trabajo en la oficina, optimizará la productividad y tomará decisiones. Estas últimas pueden ser de dos tipos, de respuesta a perturbaciones en el entorno de la oficina y de detección de oportunidades para la organización (Gómez-Pallete, 1984), (Flores, 1988).

### 3. FORMALIZACIÓN DEL MODELO

Una vez establecido el modelo, es necesario comprobar que cumple, aunque sea parcialmente, una serie de requisitos validatorios, pues la validación real será aplicarlo a la oficina y ver que responde a los problemas que en ésta se plantean. Para ello, Checkland propone nueve condiciones que si se cumplen, y sólo si se cumplen, aseguran que el modelo es un sistema formal. En la figura 4.4 se representa en forma de diagrama lo que pasamos a explicar a continuación.

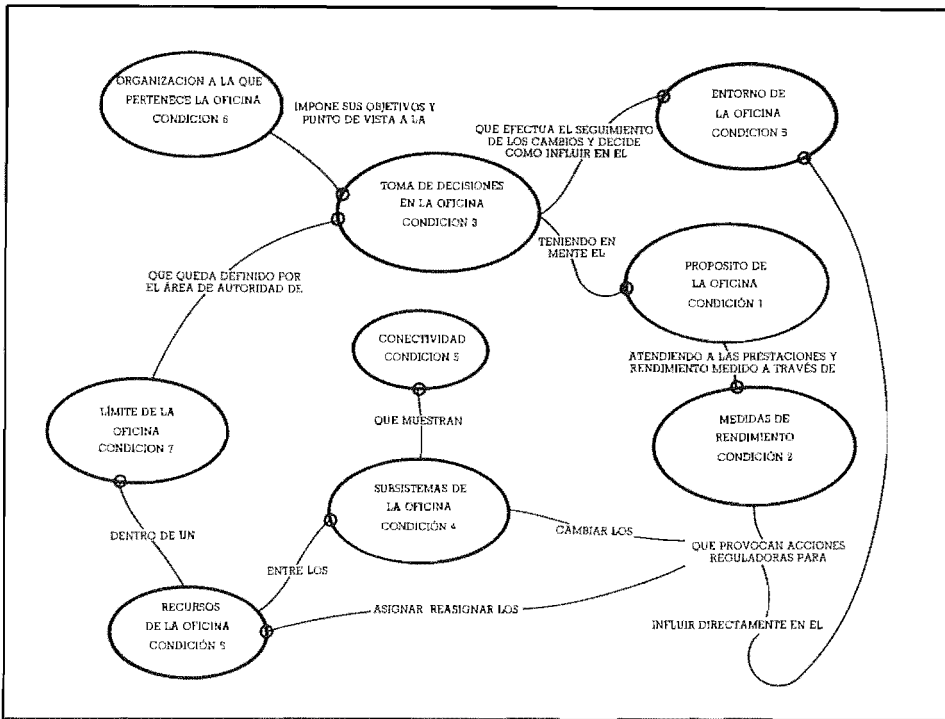


Figura 4.4. Esquema de las condiciones de formalización del modelo. Se interpreta empezando por cualquiera de las elipses y siguiendo las líneas que las unen.

1.— El sistema ha de tener una misión o propósito continuo. En nuestro caso, la oficina tiene una misión muy determinada mientras la organización a la que pertenece perdure, las relaciones y los objetivos se mantienen a lo largo del tiempo. Esto es claro; al considerar la oficina como un soporte de la organización, los objetivos de ésta se convierten en los de la oficina y ésta pasa a ser la estructura informativa de la organización.

2.— El sistema ha de tener una medida de rendimiento y prestaciones. En la oficina se han propuesto muchos; ejemplos típicos son el tiempo de respues-

ta desde que se entrega algo a la entrada y se obtiene un resultado de salida —un informe, unos datos, etc.— y la proporción de tiempo empleada en actividades consideradas claves en relación con tareas puramente de apoyo. Sin embargo, hemos de resaltar que éste es uno de los aspectos más controvertidos de la oficina y la ofimática. La mayor parte de los estudios se limitan a proporcionar porcentajes de tiempo dedicados a actividades muy concretas (Hirschheim, 1985, pp. 48-56), lo que dificulta mucho la comprensión de la oficina como un todo (Strassmann, 1985, p. 17). Además, hay muchos autores que sostienen que las medidas de rendimiento clásicas no son válidas en la oficina y habría que sustituirlas por medidas de satisfacción, participación o aceptación social, por ejemplo. En este sentido, la necesidad de nuevos métodos de análisis es bastante clara; así, por ejemplo, Strassmann (1985) señala los diversos problemas que producen los métodos de 'ingeniería industrial' aplicados a la oficina, pero el problema está en que tampoco existe un consenso claro ante otro tipo de medidas, como puede ser la participación (Hirschheim, 1983).

3.— El sistema posee un proceso de toma de decisiones. Algo que en nuestro modelo se manifiesta de forma explícita, pues forma parte de los sistemas relevantes seleccionados en el paso 3. Esta toma de decisiones adoptará las acciones necesarias según los parámetros de las condiciones 1 y 2.

4.— El sistema tiene componentes, que son a su vez sistemas con las mismas propiedades que el primero. En nuestro modelo, los tres sistemas relevantes son modelables de la misma forma que el original, formando el sistema de comunicaciones de la oficina, el sistema de proceso de información y el sistema de coordinación y regulación de la oficina. Todos ellos poseen las mismas propiedades que la oficina, y al identificar los elementos CATWOE se puede comprobar que éstos son los mismos o subconjuntos de los elegidos para la oficina. Este aspecto recursivo de la metodología se verá más adelante cuando empecemos a tratar con cada aspecto particular de la oficina.

5.— Los componentes del sistema interactúan entre sí, mostrando algún grado de conectividad. En nuestro modelo la conectividad es máxima, tanto es así que sin ella no hay modelo. No se puede concebir un proceso de información si no hay forma de comunicar lo que se hace, la coordinación no existe si no hay actividades que coordinar y no se deberían tomar decisiones si no se dispone de la información adecuada y de los canales de comunicación necesarios para hacerlas efectivas. Esquemáticamente, las comunicaciones se encargan de recoger la información para entregarla al sistema de coordinación o al sistema de proceso de información, que a su vez intercambiarán esa información entre sí hasta que esté lista una salida a través del sistema de comunicación.

6.— El sistema existe en un entorno más amplio, con el que interactúa. Aspecto mencionado al nombrar el sistema, la oficina se enmarca dentro de una organización de objetivos mucho más amplios y que le dicta los objetivos a seguir. La información que se procesa en la oficina viene de y va a la organización, aunque no exclusivamente, pues también hay interacción con un entorno externo a la organización, que será el mercado en el que se mueve la empresa. Ya hemos visto cómo la mayor parte de la actividad de la oficina está relacionada con la propia organización, que ya constituye de por sí un entorno mayor que la oficina.

7.— El sistema tiene un límite, que lo separa del entorno definido en 6; ese entorno viene dado por el radio de acción de las decisiones que se toman se-

gún 3. En la oficina ese límite está muy bien definido, y en el modelo la frontera entre el sistema y el entorno también está marcada con claridad. Aquí conviene puntualizar que la oficina es característica de cada organización y se limita a ésta, por lo que en cierta forma los límites de la oficina son la propia organización que la contiene, ya que las tareas de oficina no se pueden considerar localizadas en una sección concreta de la organización.

8.— El sistema dispone de recursos tanto físicos como abstractos, estos últimos a través de sus participantes humanos —actores—, recursos cuya gestión se realiza a través de la toma de decisiones mencionada en 3. En nuestro modelo esta relación también es manifiesta y, aunque no se ha hablado de esos recursos directamente, éstos serán las herramientas y el personal dedicado a la comunicación y al proceso de información, gestionado por un sistema de coordinación que dispone esos recursos de la forma más adecuada a la situación de cada momento.

9.— El sistema tiene alguna garantía de continuidad, no es efímero. Es decir, tiene alguna forma de estabilidad a largo plazo, o capacidad para recuperarse después de una alteración. Esta estabilidad proviene de la organización de orden superior en que se inscribe la oficina y se deriva, internamente al sistema, del compromiso que los participantes realicen frente a lo especificado en la condición 1.

Con estas nueve condiciones se establece de forma más precisa aún el modelo que hemos construido. No sólo hemos precisado el entorno, sino cómo se orquestan las diferentes partes del modelo formando una estructura coherente.

#### 4. ANÁLISIS DEL MODELO

Nuestro objetivo ahora es comparar el modelo conceptual con la situación expresada en el paso 2 (apartado 'La oficina como problema'). Allí intentamos resumir la realidad de la oficina a través de su clasificación dentro de los diferentes tipos de sistemas. El modelo al que hemos llegado refleja fielmente esta realidad.

La parte de sistema natural que tiene la oficina queda recogida en el análisis de los elementos CATWOE, realizado en el paso 3 (apartado 'Definición de oficina'), al poner de manifiesto que los actores principales, propietarios y clientes son hombres, lo que nos lleva también a la consideración de la oficina como sistema social. Que además es un sistema diseñado abstracto lo pone de manifiesto la existencia de una organización, regida por unas normas y con unos objetivos. Es sistema diseñado físico por disponer de funciones de proceso de información. Y es, en definitiva, un sistema de actividades humanas por ser un entorno de trabajo en el que todo el mundo se ve más o menos inmiscuido.

En diversos estudios sobre implementación de la ofimática se habla de sistemas sociotécnicos, es decir, se consideran de forma conjunta el sistema técnico y el sistema social. En palabras de Mumford (1981, citado en Hirschheim, 1986, p. 169), la aproximación sociotécnica consiste en:

Una filosofía de diseño que consigue mejorar la productividad, la calidad, la coordinación y el control; pero también proporciona un entorno de trabajo

y una estructura de tareas dentro de las cuales la gente puede desarrollarse personalmente y sentirse satisfecha.

Esta filosofía es la que hemos intentado recoger utilizando la metodología de sistemas «blandos», especialmente orientada a los sistemas de actividades humanas. La estructura construida es flexible y permite acomodar muchos conceptos de la oficina. Siempre es posible descender a un mayor nivel de detalle e incluso intentar una aplicación más pragmática, pero eso nos impediría mantener un grado de generalidad suficiente. Por otro lado, el haber permanecido en este nivel de abstracción nos ha permitido clarificar muchos detalles complejos y obtener una visión más completa de ese objeto tan extenso y borroso que es la oficina.

En cuanto al aspecto tecnológico, el modelo recoge de forma bastante completa las actividades que se realizan en la oficina, agrupándolas además en tres categorías, proceso de información, comunicación y coordinación. Cada uno de estos subsistemas se ha modelado en detalle para definir y delimitar sus funciones, lo que nos ha permitido encontrar su lugar dentro del esquema general de oficina. Esta modelización recursiva de los subsistemas se hace tratando a éstos como sistemas blandos —recordar la condición 4 de sistema formal—. Para cada uno de los subsistemas la modelización se puede hacer de forma diferente y atendiendo a metodologías distintas, tal como recoge el propio Checkland en el paso 4.b de su metodología.

Así, por ejemplo, el sistema de coordinación y de toma de decisiones se puede modelar de forma muy interesante a través de redes de compromisos y redes conversacionales (Winograd et al., 1986), o como parte de un sistema viable (Beer, 1985) (Espejo, 1983). Los subsistemas de comunicación y proceso de información son fácilmente modelables como subconjuntos, y por tanto también como sistemas viables, de un sistema viable. De la aplicación de la tecnología nos ocuparemos en el siguiente capítulo.

Por otro lado, son múltiples los modelos que tratan con alguno o con todos los subsistemas aquí mencionados, lo que nos sirve de base para asegurar que el modelo refleja los problemas reales de la oficina. Ejemplo de ellos son la utilización de formularios («forms» en la terminología inglesa) para las comunicaciones (Gehani et al., 1983), procedimientos de oficina para soporte de decisiones (Croft et al., 1984), o los ya señalados anteriormente.

## 5. APLICACIÓN DEL MODELO

Nos queda un paso más de la metodología, el paso 6 o estudio de los cambios deseables y factibles. Por razones obvias, no vamos a tratar el último paso, el séptimo, implementar estos cambios, pero ésa es tarea que corresponde al lector.

Enlazando con el capítulo anterior, el modelo al que hemos llegado representa, fundamentalmente, una forma diferente de concebir la oficina. A través de las nociones de sistema de actividades humanas y sistemas sociales, hemos dotado a la oficina de su verdadera dimensión como sistema, poniendo de relieve su complejidad intrínseca y la debida al factor humano. Se ha intentado en este modelo separar en todo momento los aspectos relacionados con la tecnología, pues éstos introducen un ruido considerable cuando se intenta com-



prender la oficina en sí misma; ya habrá tiempo más adelante para considerarla.

Una consecuencia importante del modelo, o cambio deseable, según la terminología de Checkland, es la consideración de la oficina como un todo que comprende las tres funciones descritas, proceso de información, comunicación y coordinación. Cada una de ellas es susceptible de ser estudiada por separado, pero sin perder en momento alguno la referencia al lugar que le corresponde dentro del esquema global y las relaciones que la unen a las otras dos. Esto nos permitirá más adelante clasificar las diferentes propuestas que hasta ahora se han hecho en el campo de la ofimática. El modelo nos va a servir de esquema conceptual de referencia para determinar la tecnología y la metodología a aplicar.

Con todo ello, hemos establecido un modelo de la oficina bastante completo que nos permitirá abordar los siguientes capítulos con una referencia mucho más clara.

## 6. RESUMEN

En este capítulo, junto con el anterior, aplicamos la metodología propuesta por Checkland para el análisis de sistemas 'blandos'. Este adjetivo se utiliza en contraposición a sistemas 'duros' o, mejor, 'rígidos', es decir, los sistemas clásicos que se estudian en ingeniería y cuyo comportamiento es más o menos determinista. Los sistemas blandos se caracterizan por el factor social, el hombre aparece en ellos como la variable que no es cuantificable y les proporciona sus características de borrosidad y falta de estructuración.

La oficina es un entorno de trabajo donde todas estas características aparecen de forma muy acusada, por ello esta metodología parece ideal para estudiar aquélla y su funcionamiento. Y estos dos capítulos se han dedicado a la aplicación de las teorías de Checkland al estudio de la oficina. Las conclusiones que se han obtenido son bastante interesantes, pues se ha llegado a una clasificación de las formas de tratar la información que se aparta de los parámetros considerados clásicos en este tipo de estudios. Así, es normal encontrar análisis de la oficina en los que se detalla el tanto por ciento de tiempo dedicado a cada actividad concreta, telefonear, leer el correo, escribir, leer, dictar, reuniones, etc., sin profundizar en el verdadero significado de cada una de estas actividades.

La división realizada, Proceso, Comunicación, y Coordinación y Toma de Decisiones, está hecha en función de definiciones relevantes de la propia oficina e intenta superar la barrera de lo que es manifiesto. En este sentido, la Coordinación y Toma de Decisiones aparecen como consecuencia de la existencia de una organización de alcance superior a la oficina y que le impone a ésta una serie de criterios de efectividad y funcionamiento. El alcance de esta división se comprenderá mejor aún en el siguiente capítulo, cuando relacionemos este modelo de funciones con el modelo de niveles de complejidad establecido en anteriores capítulos.

## 5. La Oficina Poliédrica.

### Síntesis de los modelos de niveles y funciones

#### 1. INTRODUCCIÓN

Hasta ahora hemos propuesto dos modelos —aparentemente distintos— del mismo objeto, la oficina. A riesgo de añadir más complejidad a la que de por sí la caracteriza, hemos desarrollado ambos modelos para poder abarcar mejor su realidad. Este es el momento de integrarlos para poder ofrecer una perspectiva completa de la oficina y de la ofimática, con el objetivo de que comprenda el máximo número de aspectos relevantes y sirva de esquema conceptual para la implementación de tecnologías en entornos de este tipo. Así pues, la primera parte de este capítulo será como una síntesis y resumen de los capítulos anteriores, por lo que es el capítulo al que puede recurrirse incluso como recordatorio para relectura rápida, evitando entonces entrar en el detalle de los cuatro primeros.

En ellos se había mantenido un nivel de abstracción elevado intentando evitar los aspectos tecnológicos puntuales. En este capítulo sí vamos a hablar de tecnología, para situarla de acuerdo con los modelos propuestos, ya que éstos nos proporcionan un mapa de la oficina que nos permite considerar todos sus elementos y las complicadas relaciones entre todos ellos.

#### 2. MODELO DE NIVELES

El modelo de niveles nos proporciona una imagen de la oficina y la ofimática desde el punto de vista de la complejidad. La base del modelo es un desdoblamiento de la complejidad en tres niveles, cada uno relacionado con un tipo concreto de complejidad, a saber, la complejidad de los elementos, la complejidad de los sistemas y la complejidad derivada del elemento social. En la figura 5.1 se muestra la estructura del modelo.

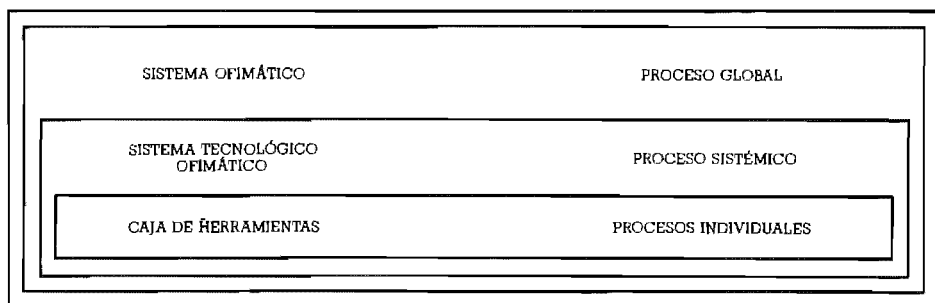


Figura 5.1. Modelo de niveles de complejidad de la oficina y ofimática.

Además, el modelo está dividido en dos partes paralelas, una para la oficina y otra para la ofimática. Esto nos permite trabajar con los conceptos asociados a la oficina sin necesidad de entrar en detalles tecnológicos que, en la mayoría de los casos, sólo añaden complejidad. Establece asimismo una correspondencia clara entre las tecnologías y sus aplicaciones, proporcionando una pauta segura para analizar la completitud de las implementaciones y las metodologías de implementación existentes.

Una de sus principales características es que cada nivel comprende a los inferiores. Los elementos considerados y analizados en un determinado nivel son los 'primitivos' que se utilizan para construir los elementos del nivel superior. Así, las actividades de oficina consideradas en el nivel de Procesos Individuales entran a formar parte de los Procesos Sistémicos que se analizan en el segundo nivel. Y lo mismo sucede con las Herramientas y los Sistemas Tecnológicos.

El último nivel es el que presenta una mayor trascendencia, ya que en él se trata de la complejidad antropotécnica, es decir, se manifiesta el hecho de que la oficina es un entorno fundamentalmente social, donde la naturaleza humana juega un papel decisivo en la organización, aceptación y puesta en práctica de las tecnologías que se apliquen.

### 3. MODELO DE FUNCIONES

El segundo modelo propuesto se ha desarrollado a partir de la metodología de sistemas blandos de Checkland. Esta metodología presenta la peculiaridad de utilizar los conceptos empleados en teoría de sistemas (ver anexo) a la luz de las características especiales de un tipo muy determinado de sistemas, los sistemas de actividades humanas. En ellos se recoge la componente social y humana que aparece en muchos sistemas, como es el caso de la oficina. Esto nos permite, adelantándonos un poco al resto del capítulo, establecer una primera relación con el modelo de niveles, en el que, como veíamos en el apartado anterior, el tercer nivel se ocupaba de la complejidad resultante de la interacción con el hombre y la sociedad en general. Esto no es mera casualidad; la faceta más importante de la oficina es su estructura social, que es la que impone la forma a adoptar por la organización y le da la característica ya conocida de ser poco formalizable. El fin de la metodología de sistemas blandos es precisamente la modelación de sistemas como la oficina, donde la borrosidad, falta de estructuración y complejidad les confieren esa cualidad de ser «blandos».

Aplicando la metodología llegamos a un modelo del que sacábamos varias conclusiones importantes en lo que al entorno y a la estructura de lo que en la oficina se hace se refiere. Distinguimos Proceso de Información, Comunicación y Coordinación/Toma de Decisiones como los tres grandes grupos donde clasificar el trabajo de oficina.

El proceso de información son todas las operaciones que se realizan comúnmente con información en una oficina. Recogida, clasificación, archivo, acceso, preparación de documentos, comprobación, etc. Actividades todas ellas clásicas y que en muchos casos se confunden con el concepto general de oficina. De alguna forma estas actividades constituyen la oficina manifiesta y obvia, lo que se «ve» hacer a la gente si se observa una oficina.

La comunicación, al igual que el proceso de información, también es una forma manifiesta del trabajo en la oficina. La imagen del despacho con varios teléfonos, el ejecutivo agobiado por una cantidad inmensa de correo o las reuniones, son una muestra de la importancia que la comunicación adquiere en un entorno donde trabajan varias personas. Pero de nuevo debemos desligar el hecho de comunicarse de los medios tecnológicos que para ello se utilicen; lo importante ahora es identificar esa necesidad de transferir información.

Por último, la coordinación y la toma de decisiones son la forma de trabajo «oculta» en la oficina. No se puede decir que se «vean», pero evidentemente están ahí. Son, en la terminología de los sistemas blandos, las funciones latentes del sistema. Ya comentamos que este tipo de trabajo no afecta a todos por igual en la oficina; por el contrario, lo más normal en una organización clásica es que la capacidad de decisión y coordinación esté en manos de unos pocos, el personal directivo de la organización, pero no por ello deja de ser una función fundamental dentro de la oficina.

Con este modelo disponemos de una clasificación completa del trabajo en la oficina, taxonomía que además es complementaria con la división del modelo de niveles, como vamos a ver a continuación.

#### 4. CORRESPONDENCIA ENTRE LOS DOS MODELOS

Ya hemos señalado un punto de coincidencia entre el modelo de niveles y el de funciones: la consideración que ambos hacen del aspecto social de la oficina. Existe además otro punto en común que nos va a permitir establecer el paralelismo que buscamos entre los dos. En el modelo de niveles se utilizó como referencia sobre la oficina la clasificación de Hirschheim (1985) de las perspectivas que se pueden adoptar para su estudio. Estas perspectivas se dividían en dos grandes grupos, analíticas e interpretativistas, según consideraran las facetas operativas y manifiestas de la oficina o su aspecto social, respectivamente. En el modelo de funciones se utilizó esta misma clasificación de Hirschheim para comprobar que el modelo reflejaba efectivamente cualquier aspecto de la oficina.

Se puede entonces establecer una correspondencia entre los diferentes niveles y funciones que propugnan ambos modelos si atendemos a cómo se relacionan con las perspectivas mencionadas. Por otro lado, como el modelo de niveles también comprende la tecnología, podemos hacer extensiva esta correspondencia a la tecnología ofimática y encontrar el sitio exacto de ésta en función del trabajo que se realice. Con todo ello, disponemos ya de la base conceptual necesaria para empezar a construir el modelo de síntesis que tenemos como objetivo.

##### 4.1 Procesos individuales y proceso de información; computación

Dentro de las perspectivas analíticas, la forma más elemental de ver la oficina es atender a las actividades concretas que en ella se realizan. Es la perspectiva de las actividades de la oficina. Desde ella se estudian los porcentajes de

tiempo dedicados a leer, dictar, reunirse, viajar, preparar documentos, archivar, recuperar información, atender al correo, etc. Existen multitud de formas de analizar estas actividades y hay múltiples parámetros para clasificarlas, según el tipo de soporte de la información (texto, imagen, voz, datos), según el tipo de trabajador (directivos, secretariado, administrativos, profesionales), según las posibilidades de automatización o de formalización, etc.

Aquí se considera únicamente la actividad del individuo, aislado del resto de la organización, o también se estudia una actividad concreta aislada del resto de las demás. En cualquier caso, se trata de estudiar los aspectos puntuales y últimos del trabajo en la oficina sin importar la relación que cada una de estas actividades pueda tener entre sí ni el hecho de que muy pocas cosas se hacen fuera de un grupo de trabajo. Este es el nivel de los Procesos Individuales, cuya complejidad es del orden de la de los objetos aislados.

Todas estas actividades forman, además, la categoría de trabajo de oficina que hemos denominado Proceso de Información. Sea cual sea el formato de ésta, en cualquier actividad de las consideradas el objetivo central es hacer algo con información: genéricamente, procesarla.

Se puede, por tanto, establecer que los Procesos Individuales se ocupan de la parte del trabajo de oficina relacionado con el Proceso de Información. Esta relación se puede desglosar en dos, en lo que a actividades de individuos se refiere y en lo que interesa a cada actividad concreta.

Por un lado, todo trabajador de oficina, independientemente de su posición en ésta y considerado aisladamente, se ocupa de procesar información. Por supuesto, no todos procesan la información de la misma manera y en la misma cantidad. El personal puramente administrativo va a encargarse mayormente de este tipo de actividades, pero también el personal directivo le dedica parte de su tiempo. Por otro lado, cada actividad puede aislarse del resto del trabajo de oficina y ser analizada de forma individual viendo qué transformación realiza, cómo la realiza, y en qué partes se subdivide.

Esta distinción, aunque ahora parezca arbitraria, será muy importante cuando tratemos de los aspectos de integración y automatización de la tecnología.

En el modelo de niveles, el nivel de la ofimática que se corresponde con los procesos individuales es el de la Caja de Herramientas. Efectivamente, cuando nos centramos en el trabajo del individuo aislado, lo máximo que la tecnología puede ofrecer es una serie de herramientas para el proceso de información. Por lo general, toda aplicación informática se considera una herramienta y esto puede dificultar un tanto la comprensión de lo que aquí proponemos. Cuando hablamos de la Caja de Herramientas nos referimos a herramientas en un sentido casi 'mecánico', son los medios tecnológicos que se ofrecen al individuo para realizar tareas de proceso aisladas.

Procesadores de texto, hojas electrónicas, bases de datos, publicación y autoedición electrónicas, agendas automáticas, paquetes gráficos conforman un mundo de herramientas individuales y aisladas que, sobre un soporte inicialmente personal (el ordenador personal), proporcionan una capacidad de proceso individual. Y de la misma forma, cada una de ellas se centra y se autolimita a una actividad muy determinada (tratamiento de texto, cálculos financieros a pequeña escala, preparación de documentos...).

Es en este sentido en el que proponemos el nivel de la Caja de Herramien-

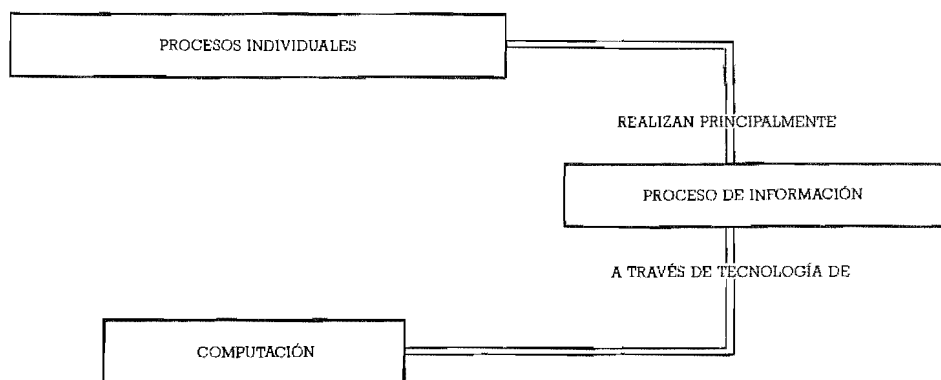


Figura 5.2. Relación entre los procesos individuales y el proceso de información, y tecnología asociada.

tas. Ya hemos mencionado antes las implicaciones que tiene, pero por su importancia conviene insistir sobre ellas.

La perspectiva de las actividades de la oficina es la que adoptan la mayoría de los partidarios a ultranza de la ofimática o, en traducción directa del término inglés, de la automatización de oficinas. El objetivo es averiguar qué se hace para automatizarlas, en el sentido más radical de la palabra. El problema está en que considerar las actividades de forma aislada es tener una imagen muy pobre de lo que es la oficina y conlleva dejar de lado mucha de su problemática. Esta forma de pensamiento tiene mucho que ver con las propuestas de F. Taylor respecto a la industria. Pero, evidentemente, una oficina no es lo mismo que una cadena de montaje, en ésta sí se puede aislar incluso cada movimiento de los operarios para analizarlo hasta el más mínimo detalle y poder perfeccionarlo para conseguir la máxima efectividad y rendimiento. En la oficina todo lo que se hace es demasiado inestructurado y dependiente del factor humano como para que estudios de este tipo puedan aportar mucho.

Esto no es óbice para que haya algunas tareas que se puedan automatizar en mayor o menor grado. El ejemplo más trivial es el proceso de textos. Considerando el tratamiento de textos de forma aislada, se ha podido estudiar a fondo y proporcionar herramientas que realizan por sí mismas lo que antes había que hacer manualmente. Lo mismo sucede con la autoedición y la publicación electrónica, que intentan ofrecer soluciones a actividades muy concretas dentro del manejo de textos. En general, todo este tipo de aplicaciones se corresponde con el eje de la computación recogido en la parte de este informe dedicada a la tecnología. Conviene resaltar, por último, que este tipo de perspectiva no es la más adecuada para comprender la oficina, pues al intentar discernir con tanto detalle lo que se hace no se puede abarcar lo que realmente está sucediendo con toda la organización (Strassmann 1985, p. 17). Las actividades son, sin duda, el campo de acción inicial de los técnicos, es el primer nivel desde su punto de vista. Sin embargo, si lo que interesa es el punto de vista del usuario, este nivel es el más bajo.

## 4.2 Procesos sistémicos y comunicación; comunicabilidad

Precisamente por las limitaciones que tiene la perspectiva de las actividades de oficina, es necesario buscarles un significado y estudiar la forma en que se interrelacionan para formar funciones de orden superior.

De nuevo cabe la doble vertiente que antes mencionábamos. Se puede ver la forma de agrupar actividades de diversos individuos para conseguir un determinado resultado o se puede analizar la función que realiza cada actividad concreta dentro de un proceso de orden superior. En cualquiera de los dos casos la palabra clave es comunicación. Una función de oficina, compuesta de varias actividades a las que da significado, no puede construirse si no hay posibilidad de transferencia de información, es decir, posibilidad de comunicación.

De las perspectivas que Hirschheim distingue, las que nos interesan ahora son las perspectivas semántica y de funciones. Como vimos, la perspectiva semántica trataba de estudiar la oficina a través de las razones que hay detrás de las tareas que en ella se realizan. Esto está directamente relacionado con la distinción anterior, la semántica de la oficina estudia la relación de las actividades mismas entre sí, sin tener en cuenta quien las realiza. Un ejemplo pueden ser todas las actividades a realizar para enviar una carta. El directivo dicta la carta, ésta es mecanografiada, se comprueba y corrige, la firma el directivo, se hace una copia para los archivos y se deposita en el buzón correspondiente de la oficina. La secuencia se puede modificar de muchas formas, pero el hecho fundamental es que todas las actividades adquieren sentido y significado cuando se las considera en grupo, cuando se las dota de una finalidad superior al resultado de la propia actividad.

La perspectiva de funciones de oficina es en cierto modo similar, pero en ella sí interesa cómo y quién realiza la actividad. La oficina se concibe en términos de funciones y procedimientos, que se organizan y conciben de acuerdo con muy diferentes modelos. Una función, o un procedimiento, aquí no vamos a distinguirlos, se compone de varias primitivas que reciben distintos nombres como, por ejemplo, generadores de datos, conversores de datos y usuarios de la información (Aklilu, citado en [Hirschheim, 1985]). El ejemplo anterior de la carta se puede ver como una función, el proceso es el mismo, pero ahora interesa más cómo se efectúan las diferentes actividades, en qué orden, quién las realiza y para quién e incluso las constricciones temporales y espaciales que pueda tener todo el proceso. Los individuos pasan a formar parte de un esquema que define qué actividades se realizan y con qué objetivo. Ya no es relevante el trabajo aislado ni la actividad en sí, sino la combinación de individuo y actividades para formar las funciones.

Éste es, pues, el nivel de la complejidad de los sistemas, aquel en que los elementos (en este caso actividades e individuos) pierden el protagonismo en favor del conjunto que forman. El sistema es el conjunto de los elementos y sus interrelaciones (ver el anexo sobre sistemas, donde se detalla más la definición de sistema), y es el sistema el que ahora da un nuevo significado a los elementos y el que representa más que la suma de los mismos. Esto es similar a los conceptos manejados en las perspectivas semántica y de funciones; por ello, estas dos perspectivas quedan englobadas dentro de lo que, en el modelo de niveles de la oficina, llamamos nivel de Procesos Sistémicos.

Ya mencionamos al final del apartado anterior que el estudio de las actividades no proporciona una visión completa de la oficina. En la mayoría de trabajos en la oficina intervienen varias personas realizando varias actividades, con la característica de que varias personas realizan la misma actividad, y una persona realiza varias actividades. Esto tiene una exigencia ineludible, el intercambio de información. Es obvio que no se puede completar una función realizada por varias personas si no hay intercambio de información entre ellas, y tampoco es posible hacer mucho si la información que se genera con cada actividad no puede transferirse a la siguiente. La comunicación se perfila así como el factor dominante y característico de los Procesos Sistémicos, estableciéndose el segundo punto de contacto entre el modelo de niveles y el de funciones.

En el modelo de niveles tenemos además que en paralelo con el nivel de Procesos Sistémicos está el nivel que distinguíamos en la ofimática, el de los Sistemas Tecnológicos de Oficina. A través de él, considerábamos toda la tecnología relacionada con la comunicación, en relación directa con el eje de la Comunicabilidad que, junto con el de computabilidad o procesabilidad, se estudiará en la sección dedicada a la complejidad de la tecnología ofimática.

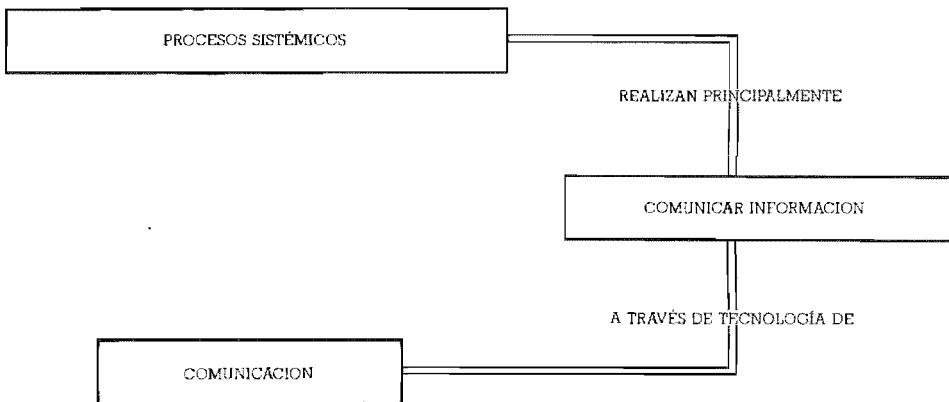


Figura 5.3. Relación entre los procesos sistémicos y la comunicación de información, y tecnología asociada.

Redes, correos electrónicos, fax, teléfono, videoconferencia, etc., son ejemplos de tecnologías de comunicación relacionadas con todo lo que estamos tratando en este apartado. Sirviéndose de ellas se lleva a cabo el intercambio de información necesario para establecer procesos de oficina. Estas tecnologías son quizás las más relevantes en el panorama actual, dada la necesidad de comunicación de las organizaciones. Y en esto el ordenador personal ha jugado, de nuevo, un papel fundamental. Inicialmente, los ordenadores personales se destinaron a las actividades aisladas de las que hablábamos en el apartado anterior; posteriormente, a medida que se iba delegando más trabajo en ellos, empezó a surgir la necesidad de comunicarlos y poder compartir los datos entre diversas unidades de proceso individual. Se trata ahora de que con los ordena-



dores conectados, formando sistemas, se puedan brindar soluciones tecnológicas a los problemas de las funciones de oficina, intentando darles una base tecnológica para soportar una semántica.

### **4.3 Proceso global y coordinación/toma de decisiones**

El nivel de Proceso Global aparece cuando los sistemas entran en contacto con la sociedad. La complejidad que lleva asociada es una complejidad muy especial, dimanada de la complejidad del factor humano, que está presente en todos los niveles: en las actividades aisladas, pues las realiza un individuo, y en el grupo de trabajo, que realiza una serie de funciones porque el grupo está compuesto por personas. Este nivel es muy amplio y aparece en mayor o menor medida en cualquier aspecto de la oficina. No en vano cuando estudiamos la oficina para establecer el modelo de funciones utilizábamos como punto de partida un tipo de sistema denominado sistema de actividades humanas.

La coordinación y la toma de decisiones tienen su origen en el hecho de que la oficina pertenece a una organización mayor y ésta le impone una serie de objetivos y criterios de eficiencia. La coordinación intenta que las funciones se realicen de forma efectiva y eficiente. Ya vimos cómo en la oficina muy pocas cosas se hacen individualmente. Casi se puede decir que la unidad funcional de la oficina no es el individuo, sino el grupo de trabajo. Es el grupo el que se encarga de realizar, a través de los individuos que lo componen, las diferentes funciones de la oficina. El individuo realiza actividades, el grupo realiza funciones. Esto implica el intercambio de información como materia prima, tal y como veíamos en el apartado anterior, pero además implica el intercambio de información significativa referente a la ejecución de las diferentes actividades.

La oficina es un entorno dinámico donde los cambios se producen muy frecuentemente, a pesar de ser también un entorno muy rutinario (Hirschheim, 1985). En las organizaciones actuales la necesidad de información es constante pero dinámica; esto obliga a la oficina a estar en un estado perpetuo de cambio. El funcionamiento no es posible sin una coordinación adecuada, que se hace aún más necesaria al tener en cuenta la falta de estructuración de las funciones que se llevan a cabo.

La coordinación es en sí misma una forma más de comunicación, coordinarse representa intercambiar información sobre el estado en que se encuentra cada elemento del sistema y el siguiente estado al que debe pasar, así como los pasos a dar para ello. Como tal intercambio de información, se podría identificar con la comunicación de la que hablabamos en el apartado anterior, pero es un tipo de comunicación muy especial. Por lo general, la coordinación se lleva a cabo a través de reuniones y mensajes breves donde la característica reinante es la ambigüedad del lenguaje hablado. Es muy diferente de la comunicación de información para trabajar sobre ella. Utilizando un término del campo de la Inteligencia Artificial, la coordinación trata con meta-información, es decir, información sobre la información o las acciones.

Esto se ve muy claramente cuando se estudia la oferta tecnológica para la coordinación. Hasta hace muy poco no existía prácticamente nada para facilitar la coordinación, a pesar de la existencia de las redes, del teléfono y demás medios de comunicación tecnológicos. Hoy en día ya existe una naciente tecnolo-

gía de coordinación, a la que generalmente se define como CSCW, Computer Supported Cooperative Work (hay dos anexos referentes a este tema).

El otro aspecto a considerar referente al Proceso Global es la Toma de Decisiones. Está directamente relacionada con la coordinación, pues esta última tiene como misión garantizar que las decisiones tomadas se llevan a cabo en la forma adecuada. Coordinación y toma de decisiones son parte del trabajo del directivo y, en cierta forma, pueden parecer estar lejos de lo que es el trabajo de oficina. Sin embargo, en los dos casos existe una necesidad de información, que, en el caso de la toma de decisiones, es crítica.

En cuanto a la tecnología asociada con la toma de decisiones, al contrario de lo que sucedía con la coordinación, se puede afirmar que se ha estado desarrollando durante muchos años, aunque, todo hay que decirlo, sin demasiado éxito. Ya es ampliamente conocido el término DSS (Decision Support Systems, sistemas de soporte a la decisión) para referirse a estos sistemas. Se ha conseguido aplicar la tecnología en tipos de decisiones muy concretas, en todas aquellas en las que se cumple que el conocimiento implicado no es muy extenso y se conocen las formas deductivas o inductivas que llevan a la solución. Existen aplicaciones de sistemas expertos que ayudan en la decisión de la concesión de créditos, o la concesión de tarjetas de crédito; no existen, sin embargo, sistemas de soporte a la decisión inestructurada, en la que el conocimiento es difuso o muy dependiente de cada situación particular. Es decir, no existe soporte, diferente al de facilitar información, para la mayoría de las decisiones.

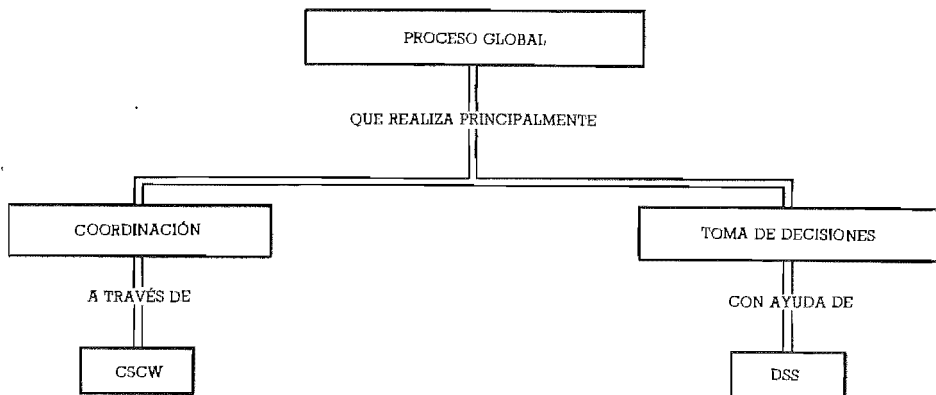


Figura 5.4. Relación del proceso global con la coordinación y toma de decisiones, y tecnología asociada.

La coordinación y la toma de decisiones forman el último grupo considerado en el modelo de funciones y ya hemos visto cómo se relacionan con el nivel de complejidad del Proceso Global. Es aquí donde interviene toda la problemática que estudia la perspectiva interpretativista de la oficina. Los roles en la oficina, la toma de decisiones, las transacciones y la lingüística son factores importantísimos de la coordinación y de las decisiones. El Sistema Ofimático, el nivel

correspondiente al Proceso Global, ha de proporcionar soluciones a todos estos aspectos y es el campo donde sin duda queda más por hacer. Sin embargo, la coordinación y toma de decisiones no completan totalmente el aspecto tecnológico de la ofimática en su vertiente «social», falta aún un elemento más, la adaptación de la tecnología al hombre.

#### **4.4 Humanización/convivencialización**

Los modelos propuestos, el de niveles y el de funciones, reflejan de forma completa lo que es una oficina. Ambos son complementarios, pero, de alguna forma, cada uno forma parte del otro. Sin embargo, en el modelo de funciones intentábamos no introducir la tecnología para poder modelar el trabajo en la oficina independientemente de aquélla. El modelo de niveles, por el contrario, hace referencia explícita a la tecnología al ofrecer un esquema conceptual que permite clasificarla en niveles relacionados con los establecidos para la oficina. El último de estos niveles es el de Proceso Global y su correspondiente nivel tecnológico es el de Sistema Ofimático.

Un sistema ofimático debe comprender herramientas para poder realizar las actividades y proporcionar soporte al trabajo en grupo, a las funciones de oficina. Además ha de proporcionar, en la medida que lo permita el estado del arte, soluciones a los problemas de coordinación y de toma de decisiones. Pero por completo que parezca un sistema ofimático que comprenda todos estos aspectos, aún falta uno más, decisivo para el éxito de la implantación de la tecnología. Es la Humanización o Convivencialización.

La oficina se puede considerar como una organización humana, con todo lo que esto implica de dificultad de formalización, imprecisión, ambigüedad, problemas sociales, costumbres, hábitos, manías, tensiones, aprendizaje, etc. La tecnología presenta las características opuestas y la ofimática obliga en muchos casos a una estructuración del trabajo, una formalización de las relaciones interpersonales y una estricta definición de la información a utilizar. Esto hace que entren en colisión a la hora de implementar soluciones tecnológicas. De ahí la necesidad de Humanización de la tecnología.

A pesar de que éste es un campo donde se lleva ya tiempo trabajando, suele ser el origen de muchos fracasos por no tenerlo en cuenta. Los estudios demuestran hasta la saciedad la importancia del factor humano en el éxito de cualquier proyecto ofimático. Strassmann llega a afirmar que «la introducción de tecnologías de la información es una experiencia emocional» (1985, p. 48) y en la gran mayoría de las metodologías de implementación propuestas se dedica un esfuerzo importante a la participación de los usuarios en el diseño (Bair, 1985) (Hirschheim, 1985). A pesar de ello, no está nada claro cómo resolver este tipo de problemas (Hirschheim, 1983).

El problema de la convivencialidad tiene relación muy estrecha con la tecnología. A fin de cuentas, se trata de decidir entre adaptar la tecnología al hombre o el hombre a la tecnología. Esta adaptación se produce, o se debiera producir, a todos los niveles, pues la interacción con el hombre existe desde el más pequeño procesador de texto al mayor sistema distribuido de datos. Cada nivel exige un tipo de convivencialidad distinto, pero no por ello menos necesario que otros.

Las herramientas han de estar diseñadas de tal forma que faciliten su utilización aproximando la forma de interacción con la máquina a aquella otra que le es más natural al hombre. Evidentemente, el grado de convivencialidad depende también del «estado del arte» de la tecnología. Actualmente, se utilizan dispositivos como los ratones, ventanas, iconos, menús de formas muy diferentes, «joysticks», paletas gráficas, lápices ópticos, etc., todos ellos como un intento de facilitar la labor al usuario, aunque muy lejanos todavía de los que más adelante llamaremos interfaces humanas.

Pero la convivencialidad, en su definición inicial, es algo más que la facilidad de uso. También juega un papel importante la facilidad de aprendizaje (los gruesos manuales que cualquiera relacionado con la ofimática está acostumbrado a manejar son un ejemplo de lo que no es convivencial), la conveniente distribución entre la tarea a realizar y el tiempo que requiere, una velocidad de respuesta adecuada, reflejar realmente las necesidades del usuario que utiliza la aplicación, prever la evolución futura tanto de la tecnología como la de esas necesidades, etc. Todo esto convierte a la convivencialidad en una parte muy importante de la informática en general y de la ofimática en particular, y más aún cuando la tecnología es cada vez más compleja y más especializada. Se trata, en suma, de proporcionar herramientas que expandan el radio de acción del individuo y le sean agradables y cómodas de utilizar.

En cuanto a los Sistemas Tecnológicos, éstos también tienen sus propias exigencias de convivencialidad. Mientras que las herramientas han de resolver los problemas del individuo adaptándose a su forma de trabajar, los sistemas tecnológicos han de adaptarse a los grupos de trabajo, a su estructura y a la labor que realizan. Un ejemplo de los extremos a los que se puede llegar en cuanto a crítica a sistemas poco convivenciales es el apelativo utilizado para referirse a un programa de coordinación, al que se le ha llamado 'fascistware'. Sin entrar a considerar si el apelativo es merecido o no, esto nos da una idea de la importancia del tema, y no sólo desde el punto de vista de los usuarios, sino también de los fabricantes, que pueden ver cómo su oferta se convierte en un sonoro éxito o en un estrepitoso fracaso por problemas de convivencialidad. Se dice que el PC jr. de IBM fue un impresionante fracaso por la mala elección del tipo de teclado y de la capacidad de memoria y de sus posibilidades de ampliación; por el contrario, el Macintosh de Apple debe gran parte de su enorme éxito a su interfaz con el usuario.

Finalmente, la convivencialidad implica la incorporación de la tecnología a la organización como parte de sus recursos estratégicos. Esto es más un problema de la propia organización que de la tecnología, pero es también un problema de convivencialidad. La organización ha de optar por soluciones de tipo global en lugar de soluciones parciales que pueden empeorar las cosas (Strassmann, 1985, p. 23), ha de reconvertir al personal y prepararlo para los cambios que se van a producir en el entorno de trabajo (Kling, 1982, p. 842) y ha de adaptar su funcionamiento a los nuevos métodos (Strassmann, 1985, p. 59). Esto exige tener una idea clara de los objetivos que se persiguen a través de la tecnología y un conocimiento importante de ésta para poder evolucionar con ella.

## 5. TECNOLOGÍA OFIMÁTICA

El pretender construir un modelo de la oficina válido para aplicar la tecnología puede parecer paradójico dada la velocidad de cambio de ésta. Ciertamente, el modelo de niveles propuesto puede aparentar ser una estructura estática útil para explicar el desarrollo pasado de la tecnología y su estado actual, pero inútil para estudiar el posible desarrollo de la ofimática. Para completar el modelo nos falta, efectivamente, introducir dos nociones que explican los fenómenos asociados con la tecnología y que nos permiten considerar el modelo como completo y dinámico, es decir, capaz de asimilar el desarrollo tecnológico.

En primer lugar, hemos de considerar que los niveles establecidos y las funciones consideradas no son compartimentos estancos. Sus fronteras no son en absoluto netas y nos movemos, al hablar de las fronteras entre los niveles, dentro de un cierto grado de borrosidad creemos que tolerable. Esto es muy claro cuando se estudian con detalle los niveles propuestos para la ofimática. La Caja de Herramientas engloba prácticamente cualquier aplicación, sea de proceso o computación, sea de comunicación. Tan herramienta es un procesador de textos como un correo electrónico. Sin embargo, la distinción entre ellos debe de estar clara cuando se les asocia el nivel correspondiente de la oficina.

En segundo lugar, el factor humano, uno de los puntos de referencia para establecer el tercer nivel, está presente en todos los niveles, pues, al fin y al cabo, siempre es un persona la que maneja las herramientas o los sistemas; esto puede producir cierta confusión. Por ello, necesitamos conceptualizar la tecnología de forma que nos permita resolver estos problemas dándoles una solución adecuada y acorde con el modelo.

En informática, ofimática y en las tecnologías de la información en general, existen una serie de términos que utiliza todo el mundo profusamente y de los cuales no existe una definición clara, sirviendo a los efectos una concepción más o menos intuitiva de los mismos. Nosotros nos vamos a centrar en los conceptos de integración y de automatización. Por un lado, la primera aparece muchas veces como la panacea para los problemas de las tecnologías de la información; hay muchas formas de entender lo que es la integración y, por lo común, se maneja una visión parcial de ella. Plantearemos el concepto de integración como un nexo de unión entre los diferentes niveles y para dar cohesión a cada uno de ellos. También, como la base que soporta actualmente el grado de automatización generado por la tecnología.

Por otro lado, «automatización» es una palabra que trae reminiscencias de nuestro reciente pasado industrial. Hay muchos autores que se resisten a utilizarla porque crea unas expectativas falsas de las posibilidades de la tecnología, y ciertamente es así, prueba de ello es lo que sucede en la ofimática. Además, como veremos, la automatización es un concepto absolutamente dinámico y dependiente del estado del arte y de la mentalidad de los tecnólogos del momento. Aclaremos, pues, estos dos conceptos para ver cómo encajan con el modelo.

## **5.1 Automatización**

Decir que las ciencias adelantan una barbaridad a veces es quedarse corto. Las impresionantes cifras de desarrollo alcanzadas por las tecnologías de la información marcarán —sin duda lo han hecho ya— un hito en la historia humana. Esto es beneficioso a priori, pero nos sumerge en un torbellino de cambio en el que nada parece permanecer estable y los puntos de referencia se difuminan o desaparecen. Esto ya no es tan beneficioso.

Muy a menudo se comete el error de tomar el estado del arte de la tecnología como el factor determinante en el diseño de un sistema ofimático. Equivocación que está en el origen de un gran número de los fracasos que se producen en este campo que, por lo demás, todavía son demasiados. Por poner un ejemplo, la era de los Ordenadores Personales se considera que empezó con la aparición del PDP-8 en septiembre de 1966, un ordenador de Digital Equipment Corporation cuyo coste inicial era de 16.200 \$ (de los de entonces) por el procesador y 4 K de memoria. Hace dos años, en 1987, se compró el ordenador con el que se escriben estas líneas, que costó, al cambio, poco más de 1.000 \$ y comprendía el procesador y 640 K de memoria, monitor incluido y un aumento similar de velocidad de proceso. Hoy ya hay en el mercado ordenadores capaces de triplicar la velocidad de éste, con el doble de resolución, y bastantes prestaciones más, prácticamente al mismo precio. Atendiendo al criterio de excelencia de utilizar la última tecnología disponible, todo sistema estará anticuado en menos de un año, a menos que se soporten unas cargas económicas brutales y una tasa de renovación del equipo que tendría el sistema parado la mayor parte del tiempo.

Un buen diseño de un sistema ofimático ha de utilizar unos criterios que le permitan evolucionar con la tecnología, pero sin depender de ésta para solucionar los problemas que se le plantean. El sistema ofimático más simple y tradicional ha consistido siempre en intentar automatizar el trabajo con textos. En un principio se utilizaron máquinas de escribir mecánicas, luego fueron las máquinas de escribir eléctricas, más tarde los primeros procesadores de texto y hoy en día las potentes herramientas de edición de textos que incorporan además facilidades para la publicación electrónica. Una oficina que trabaje hoy con máquinas de escribir mecánicas está técnicamente anticuada, pero puede estar cumpliendo su misión perfectamente. Hay que distinguir el concepto de grado de automatización alcanzado de los modelos utilizados para realizar las implementaciones.

Términos como Automatización Integrada de Oficinas sólo conducen a errores y falsas interpretaciones y pueden incluso dificultar la explotación efectiva y rentable de las soluciones existentes (Sáez Vacas et al., 1989). El proceso de textos existirá siempre, sea cual sea el método utilizado para realizarlo; el modelo de implementación ha de proporcionar los medios adecuados para dotarlo de facilidades tecnológicas actualizadas, pero teniendo en cuenta el papel que juega dentro del esquema general de la oficina.

Son muchos los ejemplos en que se llama sistema de oficina a herramientas aisladas, y el proceso de texto es uno de los casos más claros. Esto sucede porque se interpreta erróneamente la automatización. Por lo demás, un sistema ofimático no estará completo hasta que no comprenda los tres niveles del modelo.

Dentro de éste, el grado de automatización de la oficina crece a lo largo de tres ejes:

- Integración Intranivel
- Integración Internivel
- Integración Humana

Cada uno de estos ejes determina, como veremos a continuación, cómo va avanzando la tecnología y cómo el modelo asume esos desarrollos.

## **5.2 Integración vertical y horizontal**

La necesidad de integración es una de las constantes de la ofimática. En 1980 ya afirmaba Tsichritzis:

«Una oficina comprende muchos conceptos diferentes de información, tecnologías de procesamiento y medios de almacenamiento y de comunicación. Los conceptos de información incluyen nociones como las cartas, memorandos, formularios, informes y gráficos. Las tecnologías de proceso que se pueden encontrar en la oficina van desde máquinas de escribir, copiadoras, dictáfonos y calculadoras hasta ordenadores especializados. Archivos, estanterías, mesas, papeles, cinta magnética, discos magnéticos y medios electrónicos constituyen algunos de los métodos de almacenamiento de una oficina. Finalmente, para comunicar y diseminar la información se utilizan cosas como el teléfono, correo, correo electrónico, conversaciones cara a cara, mensajes grabados, manuales de operación y medios visuales (fotografías, gráficos, etc.).»

Todo ello constituye un mundo heterogéneo al que hay que dotar de cierta homogeneidad para poder trabajar en él. Hasta no hace mucho la integración la proporcionaba el propio elemento humano, que era el que aportaba la versatilidad para poder interpretar la información independientemente de su formato. Ahora, la tecnología empieza a estar en condiciones de poder solucionar algunos de estos problemas. Sin embargo, sin una idea clara de lo que representa esta integración, puede que sólo sirva para complicar aún más las cosas.

La clasificación de la integración que aparece al final del apartado anterior nos muestra cómo poder interpretarla en función del modelo y relacionarla con los aspectos de la oficina que corresponda.

En primer lugar tenemos la integración intranivel, es decir, la que se produce dentro de un nivel. Un ejemplo claro lo podemos encontrar en el nivel de la caja de herramientas, en ella existen multitud de aplicaciones aisladas que poco a poco se van agrupando a medida que lo permite la ingeniería del software y la capacidad de los ordenadores. Más concretamente, paquetes, como Open Access o Symphony reúnen en uno sólo lo que antes eran diversas aplicaciones, como el proceso de textos, las hojas de cálculo, las bases de datos, las agendas e incluso pequeños módulos de comunicación. Este tipo de integración conduce a herramientas multifuncionales o, lo que es lo mismo, a recursos más automatizados.

Esto nos aclara un poco más lo que debemos entender por automatización. Al reunir todas esas aplicaciones, lo que se automatiza es el intercambio de información entre ellas potenciando la capacidad de cada aplicación individual y ofreciendo un nuevo campo de desarrollo al que cada aplicación por separado no podría acceder. Otro ejemplo lo constituyen los procesadores de texto que empiezan a incorporar funciones de autoedición y publicación electrónica, con ellos se ha automatizado «un poco más» el proceso de edición de textos. Lo mismo sucede con la integración de diferentes soportes de información en uno sólo, el electrónico, que está produciendo la tendencia hacia herramientas multimedia. En el segundo nivel, el de los sistemas tecnológicos de oficina, también se puede ver esta integración intranivel. El ejemplo más claro es el esfuerzo dedicado a la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) que pretende, como su propio nombre indica, integrar los diferentes medios de comunicación en uno sólo, es decir, automatizar la transferencia de información con independencia de su forma natural original.

Por su parte, la integración internivel facilita el paso de la información entre los niveles. A nadie se le escapa que la comunicación en sí no es posible sin computación; en este sentido, los sistemas tecnológicos de oficina dependen de las herramientas que lo componen, pero al mismo tiempo, la creciente capacidad de proceso exige disponer de canales de comunicación efectivos. Ejemplo de esta integración internivel puede ser la conexión de un ordenador personal, en el que reside una hoja electrónica, a un «mainframe» donde reside la base de datos que se está utilizando. Se trata de potenciar una herramienta a través de la automatización del acceso a los datos. No se intenta variar la herramienta ni el método de comunicación, sino potenciarlos a través de la simbiosis entre ambos.

Por último, la integración humana aparece por el hecho ampliamente comentado de que al final siempre es el individuo quién maneja las herramientas o los sistemas. Esto implica que la convivencialidad debe existir a todos los niveles y que tanto en las herramientas como en los sistemas se debe incorporar la tecnología apropiada para conseguir la humanización de la ofimática. En las herramientas, este tipo de integración ha llevado a dotarlas de interfaces más convivenciales, iconos, ventanas, mensajes más significativos, ayudas incorporadas a la aplicación, programas inteligentes que intentan evitar los errores del usuario y subsanarlos en el caso de que se produzcan, etc. En los sistemas, esta integración implica considerar las estructuras existentes en el grupo de trabajo y la forma de interactuar de las personas. Un ejemplo muy interesante son los sistemas basados en las redes conversacionales (ver anexo), que utilizan toda una teoría filosófica para justificar la forma en la que se producen las comunicaciones humanas y de acuerdo con ello proponer sistemas de comunicación. Estas redes conversacionales también pueden ser un ejemplo de integración internivel, pues, de alguna forma, integran el problema de las comunicaciones con el problema del diseño organizativo de los grupos humanos. En resumen, los logros prácticos en el campo de la integración humana significan, pura y simplemente, una aplicación del modelo de tres niveles al diseño de la tecnología.



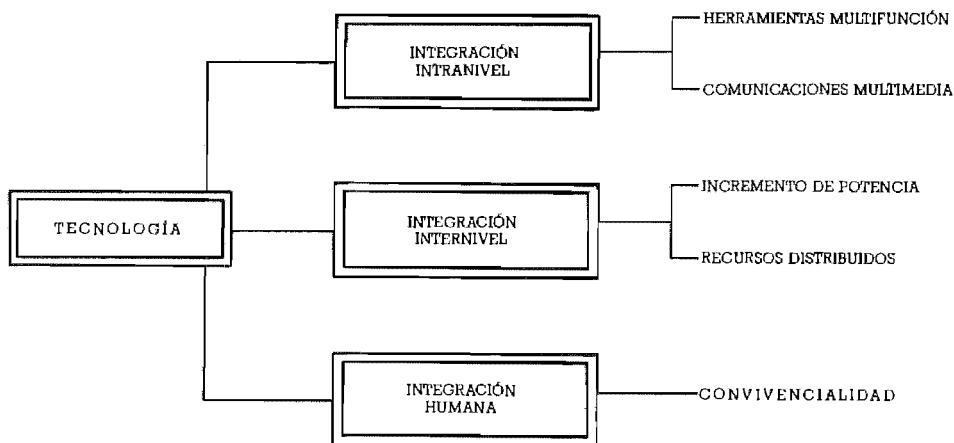


Figura 5.5. Categorías de integración tecnológica y sus resultados.

## 6. MODELO DE SÍNTESIS

Después de haber analizado cada uno de los niveles y las relaciones que se pueden establecer entre ellos y el modelo de funciones, podemos pasar a construir un modelo de síntesis en el que aparezcan todos los conceptos manejados hasta ahora. Para ello hemos de completar algunos aspectos más, lo que intentaremos hacer brevemente para no aumentar más la densidad de este capítulo.

### 6.1 La oficina jerárquica

Una de las muchas formas posibles en que se puede concebir la oficina o, en general, una organización, es por una estructura jerárquica. «Toda organización aparece como un sistema abierto de gran complejidad, que interactúa con el entorno y presenta una jerarquía de niveles sucesivos de control y regulación» (Mélèse, 1979 p. 17). En los dos modelos planteados, de niveles y de funciones, existe una estructura jerárquica, si no manifiesta, al menos latente. Toda jerarquía necesita de un parámetro que defina la posición de cada individuo o entidad dentro de la misma. Por lo común, cada modelo define su propio parámetro categorizador según el objetivo que persigue o la aproximación que realice.

La estructura jerárquica tiene una razón de ser muy clara, la económica, que se manifiesta a través de la reducción de complejidad (Sáez Vacas, 1986, p. 54). Con ella, el número de conexiones necesarias entre los diferentes elementos de la organización se reduce considerablemente frente al que necesitan otras estructuras.

En el modelo de niveles, existe una estructura jerárquica muy clara, con los Procesos Individuales en la base de la misma y el Proceso Global en la parte superior. En el modelo de funciones esta jerarquía también existe, aunque de forma más sutil. En el nivel inferior está el Proceso de Información, por encima de éste la Comunicación y por último la Coordinación y Toma de Decisiones. Cada función se basa en las inferiores para realizar su tarea y no tendría sentido sin ellas, no puede haber comunicación si no hay unos elementos de proceso entre los que intercambiar la información, no puede coordinarse nada sin elementos de proceso que intercambian información. Pero además, cada nueva función considerada «añade un valor» a la inferior al aumentar su potencial: la comunicación aumenta la capacidad de proceso; la coordinación, la capacidad de comunicarse y de proceso.

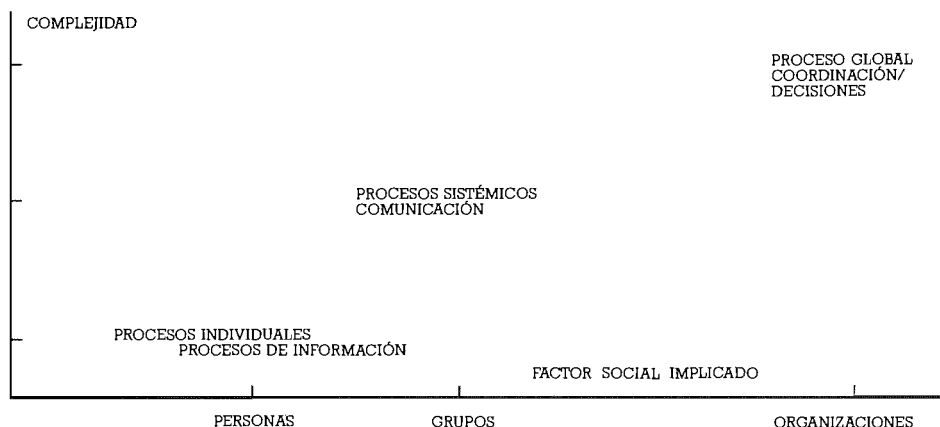


Figura 5.6. Dos posibles jerarquías entre los niveles y funciones de oficina.

En ambos casos, el paso de un nivel a otro se realiza a través de un cambio en la perspectiva que se adopta al tratar la oficina. Ya vimos cómo se relacionaban los niveles y las funciones con las perspectivas consideradas.

Este cambio de nivel también puede verse, como proponen muchos autores (Sewiorek et al., 1982), (Klir, 1985), (Mélèse, 1979), como un cambio de lenguaje. La jerarquía del sistema pasa a ser una jerarquía de lenguajes, cada uno de los cuales corresponde a un nivel y lo caracteriza de forma unívoca. En el trabajo de Klir, enmarcado dentro de la Teoría General de Sistemas (ver anexo), se propone una jerarquía epistemológica para realizar una clasificación de los sistemas. Se basa en utilizar como parámetro de la jerarquía el conocimiento necesario para aprehender un nivel como distinto de otro. Esto es directamente aplicable a la oficina y al modelo de niveles, los Procesos Individuales requieren un conocimiento mucho menos extenso que los Procesos Sistémicos, es mucho más sencillo concretar lo que se hace y estudiar la dedicación de cada persona a cada actividad particular que intentar descubrir cómo se articulan las actividades y las personas para formar grupos de trabajo. Lo mismo sucede con

el Proceso Global, donde se intenta establecer el sentido de la organización como un todo, y no el de cada grupo de trabajo concreto.

Una forma de ver esto es considerar los parámetros de significado y organización. El significado, en el sentido que lo utilizan los autores citados y que en la oficina es claramente detectable según se esté hablando de actividades, procesos o el aspecto global del problema. La organización, como el elemento que nos permite aumentar la complejidad de un nivel hasta hacer aparecer otro, desde la mínima organización que requieren las actividades individuales hasta toda la parafernalia de gestión que exige el Proceso Global de una empresa, pasando por el estado intermedio que supone la colaboración en los grupos de trabajo.

Un último parámetro que vamos a considerar en el estudio de la estructura jerárquica de la oficina es el individuo, la persona, el factor central de nuestro modelo. Alrededor del individuo se articulan los diferentes niveles según consideremos a la persona aislada, a la persona dentro de un grupo de trabajo o a la persona como parte de una estructura social que define la organización. De esto nos vamos a ocupar en el siguiente apartado. Somos conscientes de la ambigüedad que existe al utilizar la palabra organización en el doble sentido de empresa o entidad y de gestión de recursos. Esta dificultad aparece en todos los trabajos similares y es complicada de solventar, por lo que en la medida de lo posible intentaremos matizar en cada situación el sentido elegido.

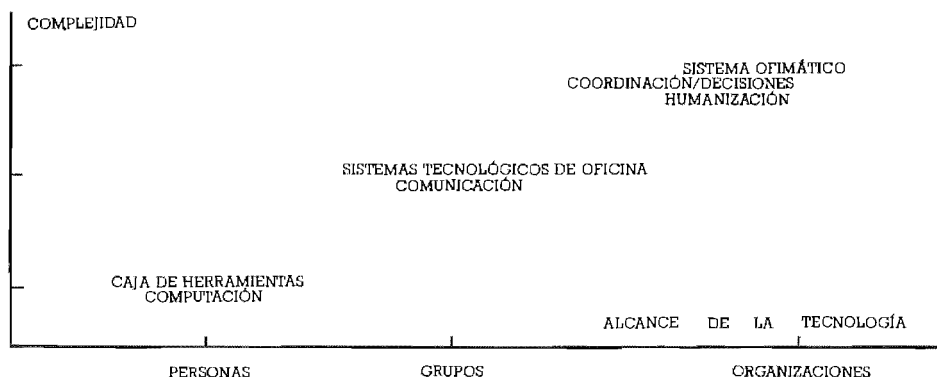


Figura 5.7. Dos posibles jerarquías entre los niveles y tecnologías ofimáticas.

La figura 5.7 nos ofrece no sólo una idea más de cómo se pueden establecer jerarquías entre los niveles de la ofimática y la tecnología, sino que además nos proporciona una información muy importante sobre la aplicación de ésta. Cada uno de los niveles tiene su posición localizada dentro de ese espacio definido por el grado de complejidad y el alcance de la tecnología y esa posición no es variable. A pesar de que se ve hacer en muchas ocasiones, las herramientas individuales no son para aplicarlas al tratamiento de información de las organizaciones o de los grupos de trabajo, sólo tienen sentido cuando actúan para las necesidades de computación de las personas. Cuando se quiere soportar el gru-

po de trabajo hay que aumentar el grado de complejidad y el alcance de la tecnología, y lo mismo sucede cuando se pretende aplicar la ofimática a organizaciones completas.

## **6.2 Individuo, grupos y organizaciones**

Los dos modelos conceptuales que nos sirven como puntos de partida recogen dentro de sus planteamientos el aspecto social de la oficina. Un aspecto social que proviene del hecho de que en la oficina trabajan personas, lo que implica que ya no se está tratando con un sistema estructurado y formalizable. En el modelo de niveles, la consideración del factor social se hace a partir del tercer nivel, cuando se introduce la complejidad antropotécnica. En el modelo de funciones, la consideración social es la base de la metodología blanda utilizada. Los sistemas de actividades humanas pretenden representar las características más relevantes de los sistemas en los que las personas forman parte. En cualquier caso, está claro que el individuo, las personas, son un elemento de cohesión dentro de la oficina y el papel que juegan también se puede estudiar de acuerdo con los modelos propuestos.

En el primer nivel, los Procesos Individuales, y su correspondiente función, el Proceso de Información, el individuo es obviamente un elemento central. En este caso no existen problemas sociales, pues se trata del individuo aislado, pero no por ello deja de ser menos importante la consideración del factor humano como continuamente lo está demostrando la creciente demanda de convivencia en las herramientas. Además, el individuo juega de por sí un papel muy importante dentro de la estructura de la oficina, papel que se puede resumir en los cuatro puntos siguientes:

- 1.— La misión de la oficina se realiza de forma más o menos eficiente con cierta independencia de la situación de los grupos que la forman. Esto no quita para que, dadas las imperfecciones inevitables en un nivel, éstas no repercutan en el inmediato superior produciendo alteraciones que se transmitirán de nivel en nivel. No olvidemos que cada nivel maneja un lenguaje diferente y trabaja sobre un dominio distinto, de forma que no tiene capacidad para resolver los problemas procedentes de otro nivel.
- 2.— El individuo, al estar en contacto con varios niveles, sirve de elemento difuminador de las fronteras de cada uno y gracias a esto es capaz de trabajar en un nivel asumiendo las deficiencias de las acciones del nivel inferior. En nuestro caso, esta disposición del individuo dentro del esquema global permite que en una oficina se alcancen determinados objetivos aun cuando los procesos que las componen no se lleven a cabo de forma apropiada.
- 3.— Los datos —por hablar en términos informáticos—, que se transmiten de un nivel a otro sin adaptarlos convenientemente son ruido (Mélèse, 1978, p. 18). Aquello que no tiene significado es ruido; un dato no tiene significado cuando no se entiende y un nivel no tiene la capacidad de entender el lenguaje del inmediato inferior.
- 4.— Es el individuo el que, al articular todos o varios de los niveles, sirve de filtro para ese ruido permitiendo el funcionamiento del conjunto pese a sus deficiencias.

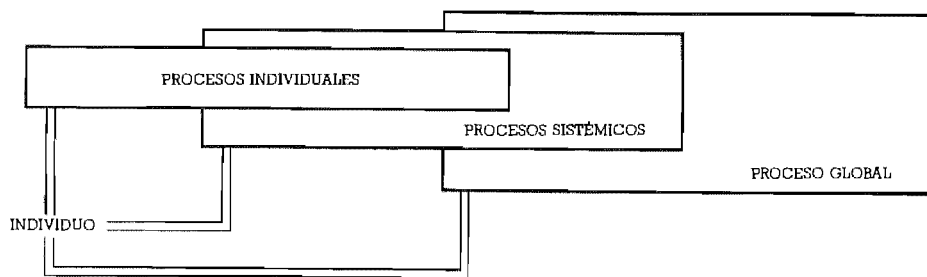


Figura 5.8. El individuo como eje en el que se articulan los diferentes niveles de la oficina.

El individuo es, pues, un factor que aparece en todos los niveles, con papeles evidentemente distintos, pero siempre de acuerdo con los cuatro puntos anteriores. Así, cuando subimos de nivel para considerar los Procesos Sistémicos entra en juego el grupo de trabajo, el conjunto de los individuos que participan en un determinado proceso. En éste ya aparecen problemas de tipo social y el funcionamiento de la estructura es más complejo, pues depende de más elementos. En el último nivel, el Proceso Global, lo social pasa a ocupar un primer plano y, sin duda, se puede hablar de una microsociedad dentro de la oficina, con todo lo que esto significa de problemas a la hora de controlar su funcionamiento. A esto es a lo que nos referimos cuando hablamos de organización, en contraposición al grupo de trabajo y al individuo. Esta cuestión se trata con mayor detalle en los capítulos 13 a 16.

La conclusión que podemos extraer es que la oficina no es un entorno de trabajo estrictamente racional, sino que en él aparecen comportamientos de carácter emotivo que impiden la formalización de lo que allí se hace. Para un observador externo muchas de las cosas que se hacen en la oficina carecen de sentido, pues son redundantes, innecesarias o representan una fuente evidente de problemas. Sin embargo, puede que sean vitales para el mantenimiento de la estructura social y la satisfacción en el trabajo del personal de la misma; ello sin entrar en consideraciones de tradiciones, costumbres, manías o imposiciones que muchas veces son las que determinan cómo se trabaja en la oficina.

Esto tiene una consecuencia inmediata. La aplicación de la tecnología no puede hacerse como si se tratara de un entorno formal. La implementación de un sistema ofimático presenta el problema de que, por lo general, es alguien externo a la propia oficina el que marca las pautas a seguir en el diseño (sea porque no trabaja en la misma organización, sea porque procede de un departamento distinto). El resultado es, muy frecuentemente, sistemas que podrían reducir en mucho la carga de trabajo del personal y que facilitarían la labor de éste, pero que no son aceptados porque suponen un cambio muy fuerte frente a lo que se venía haciendo y no respetan la estructura que se ha ido formando a lo largo de mucho tiempo.

### **6.3 Una perspectiva completa de la oficina y la ofimática**

Después de haber analizado todos estos conceptos y basándonos en los dos modelos propuestos, estamos ya en disposición de presentar una perspectiva, que intenta ser completa, de la oficina. Aparece, en forma de esquema, en la figura 5.9.

En ella hemos intentado resumir todos los aspectos más relevantes que han ido apareciendo a lo largo de todo el desarrollo, estableciendo, por supuesto, una relación lógica entre todos ellos, lo que consideramos como una de las aportaciones más importantes de esta nueva perspectiva.

La oficina se ve ahora en toda su dimensión, sin olvidar ningún detalle importante y, además, bajo un esquema que nos permite clasificar lo que en ella se hace de una forma sistemática y útil para la implementación de la ofimática. No se olvide que, por supuesto, cada uno de esos niveles no forma un compartimento estanco y que las fronteras entre ellos son bastante difusas, lo mismo sucede con otros de los conceptos manejados. Pero la estructura conseguida es suficientemente sólida como para poder sacar conclusiones válidas a partir de ella y permitir que se adapte a la evolución tecnológica y a los posibles cambios en la concepción de las organizaciones.

La interpretación del esquema es sencilla si se estudia primero cada nivel y lo que lleva asociado. Comenzando, por ejemplo, por el nivel de Procesos Individuales (en el modelo de oficina), se comprueba su relación con la Caja de Herramientas (en el modelo de ofimática), su correspondencia con los individuos (en el aspecto referente a la sociedad) y con las actividades (dentro de las perspectivas de oficina). Lo mismo se puede hacer con el resto de los niveles o con cualquiera de los conceptos que se recogen en la figura, sin más que localizarlos y seguir las líneas que unen los recuadros entre sí.

No sabemos con qué fortuna, hemos pretendido resumir en esta figura los conceptos más importantes tratados a lo largo de diversos capítulos en los que se ha intentado proyectar una nueva luz sobre la oficina y su problemática. Es evidente que todos los niveles y aspectos considerados son susceptibles de un análisis más profundo y detallado, aislándolos del resto y profundizando en ellos, lo que en ciertos aspectos se hará en las otras dos partes sistemáticas de este libro. Se puede pensar que hay otras formas de organizar los conceptos que se han ido tratando, y ciertamente es así, pero el modelo propuesto creemos que refleja con bastante precisión lo que es la oficina y cómo debiera orientarse la ofimática para resolver los problemas de aquella y conseguir soluciones válidas.

En la parte superior de la figura se representa el modelo de funciones, que comprende la consideración del Proceso de Información, la Comunicación y la Coordinación y Toma de Decisiones como actividades que se desarrollan en el entorno de oficina. Es importante insistir, como ya hacíamos al desarrollar el modelo de funciones, en que este modelo trata de reflejar lo que se hace en la oficina, independientemente de cómo o con qué se haga, es decir, independientemente de la tecnología utilizada. Por esta razón el modelo de funciones se relaciona con el modelo de niveles de complejidad de la oficina, en el que consideramos los Procesos Individuales, Procesos Sistémicos y Proceso Global.

Es este modelo de oficina el que nos sirve como referencia para todos los

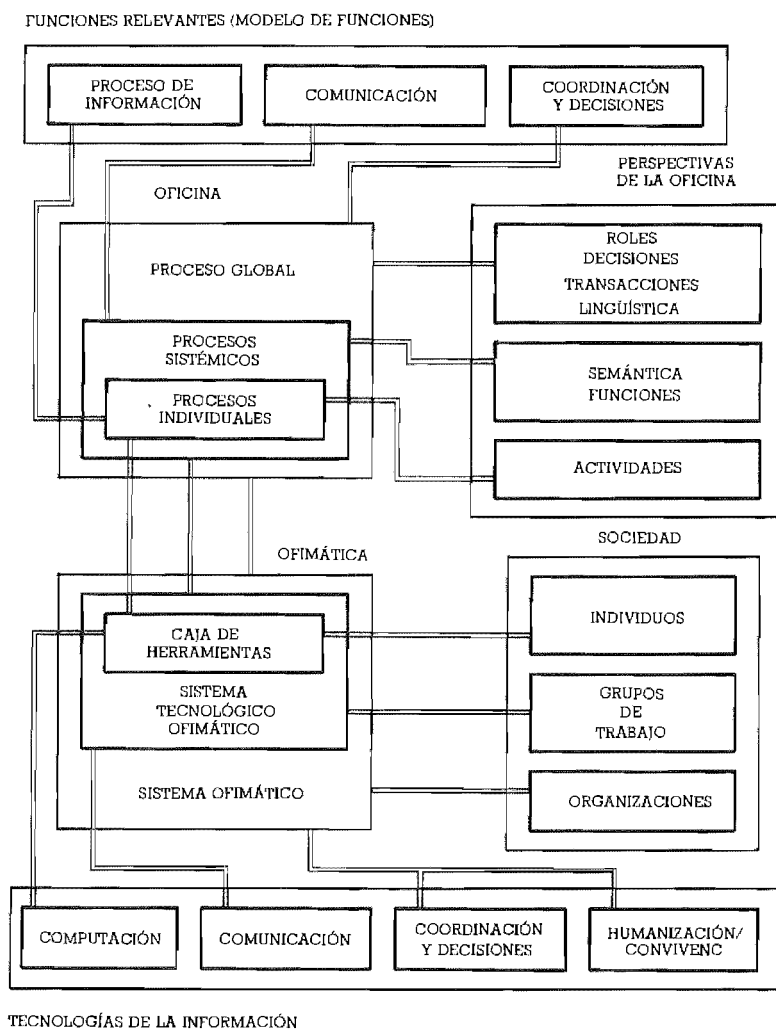


Figura 5.9. Perspectiva completa de la oficina y la ofimática.

demás conceptos, para desarrollar un modelo de ofimática que responda a su estructura y a través del cual podemos tener una imagen completa de lo que representan las perspectivas de la oficina. La importancia del modelo de niveles de la oficina está en su carácter completo y dinámico, capaz de reflejar la realidad de muy diversas organizaciones y la naturaleza cambiante de este tipo de entornos. Impone además la consideración de los tres niveles para poder construir un sistema ofimático propiamente dicho, dada la relación establecida entre el modelo de oficina y el de la ofimática.

En cuanto al modelo de ofimática debemos destacar su dependencia con res-

pecto al modelo de oficina, pues sin esta referencia no tendría sentido intentar clasificar la tecnología. Para esta tarea se necesita disponer de un modelo conceptual desprovisto de ideas apriorísticas acerca de la tecnología y sus aplicaciones. Sólo desde una comprensión del origen social de la oficina se puede intentar realizar un análisis de la ofimática. Hacerlo de otra forma conduce a resultados parciales y frecuentemente erróneos, que proceden más de la intención que de la racionalización.

El modelo de ofimática refleja, pues, la estructura de complejidad que se puede encontrar en la oficina. La Caja de Herramientas para los Procesos Individuales, para el trabajo aislado. Los Sistemas Tecnológicos de Oficina para los Procesos Sistémicos, es decir, para el trabajo en grupo, de colaboración. Y el Sistema Ofimático para el Proceso Global, para la organización como un todo. Esto aparece en la figura en forma de relación entre el modelo de ofimática y la «sociedad».

Finalmente, en la parte inferior de la figura, aparece la tecnología, las tecnologías de la información agrupadas según el tratamiento de la información. Es fácil establecer un paralelismo entre estas tecnologías y el modelo de funciones, por una razón muy clara. La tecnología intenta sólo reflejar lo que se hace: la computación es la respuesta tecnológica al proceso de información; la comunicación, tecnológicamente hablando, al hecho mismo de la comunicación socialmente considerada; la coordinación y toma de decisiones, a los procesos de gestión de organizaciones; y la humanización, a la necesidad de aproximar la tecnología al hombre.

Con esta estructura el modelo está preparado para adaptarse a la evolución tecnológica, a través de las dos líneas antes apuntadas, automatización e integración. La equivalencia conceptual entre las tecnologías y los niveles de oficina y ofimática permite absorber la complejidad derivada de la dinámica del desarrollo tecnológico. Una herramienta, un sistema tecnológico de oficina o un sistema ofimático pasan a ser nociones relevantes por su dominio de aplicación —procesos individuales, procesos sistémicos y proceso global— no por la potencialidad alcanzada a través de la tecnología. De esta forma, se dispone de una guía para el diseño que nos permite evitar la referencia del «último grito» (recordar el ejemplo del PDP-8) como parámetro de excelencia y que además nos va a permitir evolucionar con ella.

De la misma forma que las funciones se relacionan con el modelo de la oficina, se pueden relacionar las tecnologías con el modelo de ofimática y, a través de él, con el agente social que le es propio en cada momento (individuos, grupos u organizaciones).

## 7. RESUMEN

En este capítulo hemos visto cómo se relacionan los diferentes modelos desarrollados y las conclusiones que podemos sacar de todos ellos. El punto de partida ha sido el modelo de tres niveles de complejidad de la oficina en el que proponemos una nueva forma de ver la oficina a través de la complejidad. Lo más destacable de este modelo, y nexo de unión entre todos los demás, es el factor humano. Los niveles de complejidad se asocian a la relación entre la consideración del trabajo de oficina y el agente que lo realiza. De esta forma se



llega a distinguir entre Procesos Individuales, Procesos Sistémicos y Proceso Global, según sean los agentes implicados individuos, grupos u organizaciones.

Siguiendo la misma estructura de este primer modelo, tenemos el modelo de ofimática, donde se realizan las mismas distinciones pero en función de la tecnología. Los niveles establecidos son el de Herramientas Individuales, Sistemas Tecnológicos de Oficina y Sistemas Ofimáticos. Con estos dos modelos disponemos de un esquema conceptual completo para analizar la oficina y la tecnología asociada. La conclusión más importante de relacionar estos dos modelos es que cualquier aproximación tecnológica a los problemas de la oficina ha de hacerse teniendo en cuenta los tres niveles y sólo de esta forma se podrá disponer de soluciones que no se limiten a aspectos concretos. El modelo de oficina nos proporciona una idea exacta de cómo ha de concebirse el diseño tecnológico para adaptarlo a la oficina, el modelo de ofimática clasifica la tecnología según el nivel al que se aplique.

El modelo de Funciones, establecido a partir de la metodología de Sistemas Blandos, es el complemento de los otros dos. A través de él podemos observar las diferentes categorías del trabajo en la oficina, distinguiéndose entre Proceso de Información, Comunicación, Coordinación y Toma de Decisiones. Mientras que los modelos de niveles de complejidad parten de la relación establecida entre la oficina y la ofimática con el factor humano —y por supuesto, los niveles de complejidad distinguibles desde el punto de vista de los sistemas—, el modelo de Funciones parte de una definición de oficina en la que se ponen de manifiesto los aspectos más relevantes del trabajo en ésta en función de su alcance. Con este modelo tenemos una perspectiva completa de cómo son las cosas en la oficina en cuanto al tipo de tareas que se llevan a cabo.

Al relacionar los tres modelos aparecen dos conceptos muy importantes: la automatización y la integración. El concepto de automatización permite concebir el desarrollo tecnológico en función del nivel de integración, concepto que establece la dependencia funcional entre los niveles y dentro de éstos. Con ellos tenemos ya completo el cuadro de la oficina y de la ofimática. Así, disponemos de un modelo dinámico que sirve no sólo como pauta de diseño tecnológico, sino como base para el diagnóstico de tecnologías e instalaciones. Un modelo capaz de absorber el desarrollo tecnológico sin perder validez y que permite analizar éste en función de sus aplicaciones; un análisis detallado puede llevar incluso a marcar las líneas de innovación futuras en función de los niveles propuestos por el modelo.

## **6. Oficina, ofimática, información y organización**

### **1. INTRODUCCIÓN**

A lo largo de capítulos anteriores hemos ido desarrollando una imagen global de la oficina y de la ofimática. Con ella hemos conseguido una perspectiva general de lo que representa la oficina y la problemática que lleva asociada y varias conclusiones importantes a la hora de aplicar la tecnología. Los modelos de niveles—de oficina y de ofimática—nos proporcionan una idea de cómo estructurar la oficina y la tecnología a aplicar en ella. A través de los niveles considerados se puede diseñar tecnología que realmente funcione, no sólo desde el punto de vista operativo o mecánico, sino desde los más importantes de adaptabilidad, capacidad de evolución y nuevas oportunidades.

En el modelo de funciones contemplábamos las tareas de Coordinación y Toma de Decisiones como una consecuencia del hecho de que la oficina es parte de una organización mayor que le impone una serie de condiciones de funcionamiento e incluso de existencia. Para completar este estudio necesitamos conectar los modelos vistos con el problema genérico de la gestión y de las organizaciones y de ello es de lo que nos vamos a ocupar en este capítulo.

### **2. INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN**

Quizá sean éstos los dos conceptos más utilizados, junto con el de comunicación, en la jerga ofimática. En realidad, se pueden encontrar como palabras mágicas en casi cualquier tipo de estudio sobre economía, gestión o informática. Y sin embargo, pocos se han parado a analizar su verdadero significado o, por lo menos, a explicar el sentido en que lo utilizan. Existe un cierto margen de incertidumbre en el que nos movemos a la hora de utilizar estos conceptos, aunque es bien cierto que todos compartimos una base común en cuanto a su significado. Pero, como veremos, muy a menudo se manejan de forma diferente, lo que introduce una complejidad adicional importante, que intentaremos evitar estudiando ambos conceptos con cierto detalle.

La información se puede ver desde diferentes ángulos, según la finalidad que se persiga en su gestión. Existen muchas definiciones y diferentes matices. Y lo mismo sucede con la organización, sujeta a muy diversas interpretaciones, tanto en el plano teórico y general como a la hora de entender la actividad de un grupo humano desde el punto de vista de cada individuo que lo compone.

#### **2.1 Información cibernética**

Actualmente, «información» es palabra comodín por antonomasia: sistemas de información, tecnologías de la información, informática, sistemas integrados de información, infocultura, sociedad de la información, etc. Forma parte de la

jerga de los profesionales en muchos y muy diversos campos, como las palabras «sistema», «dato», «feedback», y otras cuantas.

Quizá uno de sus significados más primitivos, al menos en lo que a su aplicación concreta se refiere, lo podemos encontrar en disciplinas como la cibernética, la teoría del control y la teoría de las decisiones. Según esta última, información sería «la entrada al proceso de decisión» (Gómez-Pallete, 1984, p. 71). Es decir, la toma de decisiones supone una transformación de información en acción, lo mismo sucede en teoría de control, donde la realimentación permite controlar la salida de un proceso a través de «información» acerca de los estados del proceso y salidas anteriores. Información se convierte así en dato, en una referencia a la situación de los objetos relevantes. Se puede distinguir además entre información de gobierno e información de consumo; el primer tipo nos obliga a tomar las decisiones de una determinada manera, el segundo es la información concreta en la que se basa la toma de decisión (Gómez-Pallete, 1984, p. 71).

Esta forma de entender la información tiene su origen en los primeros trabajos sobre sistemas y cibernética. La información es la base del control; el objeto controlado puede ser desde un servomecanismo simple a una empresa multinacional, el principio es siempre el mismo: se regula el comportamiento del sistema a partir de la observación de algún aspecto relativo a él. Si lo que se toma como punto de partida es la salida del sistema, se habla de realimentación; si es de acuerdo con las entradas, se habla de estimación, y esto mismo se puede hacer de acuerdo a los estados del propio sistema, variaciones del entorno o combinaciones de varios tipos. Se observan estos aspectos y se obtiene información sobre ellos, y con su ayuda se controla el funcionamiento del sistema. Esta función de control se puede ver como un proceso de toma de decisiones, de ahí la definición de información que propone Gómez-Pallete.

## **2.2 Información y observadores**

Entender la información como la entrada al proceso de decisión deja de lado un aspecto tan importante como es la propia decisión. Una decisión no es independiente de la información de entrada y, viceversa, la decisión de que se trate condiciona fuertemente el tipo de información de entrada. Esto, que puede parecer en cierta forma trivial, no lo es tanto si se tiene en cuenta que el proceso de decisión lo lleva a cabo una persona, o un grupo de personas, y que, como tales, no funcionan de manera determinista. Un directivo de una empresa tiene una forma particular de ver las cosas que será diferente de la de otro directivo de la misma empresa, lo mismo que lo es su forma de decidir, y considerará de distinta forma la información que le lleva a tomar una determinada solución. Aparece así el concepto de observador como un factor decisivo a la hora de tratar la información.

Expresado formalmente, G. Bateson (citado en Mèlèse, 1979, p. 15) propone la idea de que un dato es el resultado de un evento; lo que queda de él, la información, es una diferencia que engendra una diferencia. El observador aparece de forma implícita, pues será él quien aprehenda la diferencia que supone la información y quien registre el evento que genera el dato. De forma más concreta, A. Dazin (en la misma referencia) define información como toda señal ca-

paz de transmitir el aviso de la modificación de una estabilidad, de establecer un compromiso, de desencadenar un programa o de ser registrado en una memoria; ésta es una definición técnica, pero bastante completa. En la misma línea, Mélése (Mélése, 1979, p.16) proporciona las siguientes definiciones:

Dato: Registro de un código convenido por un grupo social sobre ciertos atributos de un objeto o de un evento.

Información: Para un ser viviente, información es toda señal, todo mensaje, toda percepción que produce algún efecto sobre su comportamiento o sobre su estado cognitivo.

Significado de la información: Efecto producido por la recepción de información en el destinatario (H. Atlan, citado por Mélése).

Contenido informativo de un conjunto de datos: para un individuo específico, es la información extraída por dicho individuo del conjunto de datos que percibe.

Aparecen así los conceptos de información significativa e información bruta, que es la que no tiene significado para el individuo que percibe el conjunto de datos.

En esta definición aparece un nuevo concepto directamente relacionado con los sistemas y el observador: el dominio que para éste es relevante. Siguiendo la definición de Mélése, es fácil comprobar la relación existente entre el individuo y la información, relación que se pone de manifiesto en el efecto que esta última tiene sobre el primero y en el contenido informativo de un conjunto de datos, dependiente del dominio de interés del observador. Hay otras muchas formas de expresar lo mismo, un ejemplo es la propuesta de J. Galbraith (citado por Gómez-Pallete) para quien la cantidad de información requerida para realizar un determinado proceso es función de la complejidad de la tarea, complejidad que depende del observador (ver el anexo sobre sistemas).

Centrándonos en las definiciones de Mélése, podemos establecer un cierto paralelismo con los modelos de niveles de complejidad establecidos, ya que existe una información relevante al individuo que es la que aparece en los Procesos Individuales. La cantidad de información, en el sentido que propone Galbraith, es función de la complejidad considerada, en este caso, la de los objetos aislados, la tarea individual. El individuo dispone así de una información significativa que toma de un conjunto de datos que forman la información bruta disponible.

El conjunto de datos es el siguiente paso en el razonamiento. Evidentemente, el individuo no dispone de la capacidad operativa —o no debería disponer, si el reparto de atribuciones es adecuado— para crear ese conjunto de datos (además del hecho de que sólo utiliza una parte, luego no tendría mucho sentido que lo creara). El conjunto de datos se convierte en relevante, en su totalidad, cuando se considera el grupo de trabajo, los Procesos Sistémicos. Algo obvio, pues Mélése parte del análisis de los sistemas para establecer estas definiciones, y los dos niveles considerados, Individual y Sistémico, corresponden a los elementos y los sistemas, respectivamente. Esto mismo ha sido puesto de manifiesto por De Cindio (De Cindio et al., 1988) cuando considera la dimensión semántica de la comunicación, caracterizada por la aparición de una «jerga» particular al grupo de trabajo, un mundo de palabras que no es más que una ima-

gen lingüística acordada del dominio de acciones posibles del propio grupo; esto está en relación directa con el «código convenido por un grupo social» que propone Mèlèse, pues, al fin y al cabo, el grupo es el que define la actuación de los individuos y, por tanto, el conjunto de datos de partida para las tareas de éstos. Como el grupo está formado por varios individuos, existirán diversos contenidos informativos del conjunto de datos, uno por individuo, al menos. Los datos relevantes a un individuo pueden ser información bruta para otro.

Dado que Mèlèse estudia los sistemas, en concreto los sistemas de información en su vertiente tecnológica, no considera niveles superiores, por lo que no propone una definición para la información relevante en ellos. En nuestro modelo de oficina, tenemos un nivel más, que es el de Proceso Global, donde la información relevante es bien sencilla de definir, pues podemos hablar de metainformación y, en el caso del estudio de Mèlèse, de información acerca del conjunto de datos relevantes al sistema. En la oficina, el Proceso Global es el que impone la información de gobierno por antonomasia, el que delimita el campo de actuación de los Procesos Sistémicos y, por lo tanto, el conjunto de datos con el que éste ha de trabajar.

## **2.3 Información, ofimática y directivos**

Así pues, tenemos una correspondencia entre los niveles del modelo y la información que maneja cada uno de ellos; podemos pasar ya a estudiar en detalle cómo se gestiona esa información y las posibles aplicaciones de la tecnología al respecto. Pero, antes de hacerlo, puede ser interesante contrastar todo esto con otras opiniones.

Flores (1988) afirma que dar por sentado que se necesita más información y que sabemos lo que ésta es son dos errores básicos:

«Yo creo que la información es para el siglo XX lo que el éter fue para el XIX. Una suposición dada por sentada, que no es necesaria ni relevante, y no sólo eso, sino que nos hace mirar en la dirección equivocada. Yo creo que esta es la razón por la cual los directivos de alto nivel en dos grandes empresas de computación no usan computadoras (refiriéndose a un representante de IBM y a otro de Apple). Porque al hacer verdadera labor directiva no se necesita información, por lo menos no cantidades masivas de información. Si usted es un oficial administrativo, sí la necesita. Si su misión es elaborar las páginas amarillas, sí la necesita.»

Nos encontramos aquí con una concepción radicalmente distinta de lo que es la información e incluso de su papel en el mundo actual. Una concepción que además se ve apoyada, en parte, por la realidad, sobre todo en lo que a los directivos concierne. Es muy normal ver ordenadores en los niveles bajos de las organizaciones, pero existe una tendencia muy común a que el número y utilización de ellos disminuya de forma importante a medida que se sube en la cadena de mando.

Strassmann (1985, p. 45) afirma que «el correo electrónico no encaja en los hábitos de la mayoría de los directivos de alto nivel»; para él, los directivos prefieren utilizar las conversaciones informales y las reuniones para adquirir información. «El ejecutivo ciertamente no intentará leer un informe voluminoso en una pantalla de ordenador». Esto concuerda con las afirmaciones de Flores; es

obvio que en la oficina las tareas individuales de más bajo nivel requieren información en cantidades masivas (preparación de informes, contabilidades, análisis de mercado...) y que, a medida que ascendamos de nivel, la cantidad de información es menor. Pero esto no está en desacuerdo con lo que hemos dicho antes.

El directivo y el administrativo no manejan la misma cantidad de información —e incluso ni siquiera del mismo tipo—, pero los dos tratan con información. Flores reduce la información únicamente a la que se necesita en los trabajos puramente administrativos, quizá esté también incluida la información relevante al grupo, el conjunto de datos, pero en la metainformación, que hacíamos corresponder con el Proceso Global, la información sobre la información que manejan los Procesos Sistémicos queda excluida de la noción de información de Flores, al tener una naturaleza algo diferente.

En lo que a la ofimática atañe, esto tiene dos posibles lecturas, una la que hace Strassmann (1985):

«La ofimática para los directivos debe evitarse como una primera aplicación, exceptuando algunos mensajes breves o para la recepción de comunicaciones urgentes en el domicilio del directivo».

La otra es la que proponemos nosotros, que, de acuerdo con el modelo de niveles, creemos que es posible disponer de una tecnología de soporte a la labor directiva en muchos de sus aspectos, siempre y cuando se tomen en consideración todos los niveles desarrollados.

Strassmann se centra en el problema de la comunicación y parte del hecho de que el directivo maneja una cantidad mínima y selecta de información; por ello, la ofimática, como tecnología de la información que es, tiene pocas posibilidades de resolver los problemas de la dirección, al menos en una primera aproximación. Como dato curioso, encontramos que Flores, que, partiendo de otra base, parece sostener una idea similar, es el autor de un programa informático conocido como «El Coordinador» (ver anexo sobre redes conversacionales), cuyo principal objetivo es resolver una de las cargas del directivo, la coordinación. (Recordar el modelo de funciones y la consideración de Coordinación y Toma de Decisiones.) ¿Hay una contradicción en esto? No; el único problema es cómo se considera la información, la definición que se haga de ésta nos lleva a adoptar posturas concretas respecto a las soluciones tecnológicas posibles —como en el caso de Strassmann y Flores—; por ello es fundamental comprender qué se entiende por información y qué queremos hacer con ella.

Por nuestra parte, partiendo de los modelos desarrollados, vemos que la tecnología de soporte al trabajo directivo es una tecnología que difiere de la que se utiliza para Procesos Individuales. La Caja de Herramientas «tradicional»: procesadores de texto, hojas de cálculo, agendas electrónicas, pequeñas bases de datos, etc., es el conjunto de aplicaciones básicas de la tecnología, pero considerando las tareas administrativas, las más rutinarias. En este sentido, es lógico pensar que la ofimática no es para los altos directivos, desde luego no esta ofimática. Es cuando menos descabellado pensar que un directivo va a invertir su tiempo en tareas a las que nunca se lo ha dedicado: por muy avanzados que estén los procesadores de texto, es poco probable que el directivo escriba sus propias cartas, pongamos por caso, pero esto mismo ocurre con las hojas de

cálculo y demás aplicaciones. Esto no quita para que se valga de ellas para hacer algunas cosas, pero desde luego no la parte principal de su trabajo.

Sin embargo, si consideramos la división en niveles propuesta por nuestros modelos de oficina y ofimática junto con el modelo de funciones, vemos que sí existe un campo concreto donde la tecnología juega un papel importante: la Coordinación. Prueba de lo que puede hacer la tecnología es «El Coordinador» o disciplinas como el CSCW (ver anexo). Este tipo de aplicaciones adquiere su verdadera dimensión sólo a través de modelos como los que hemos propuesto, donde se considera la oficina como un todo y en su aspecto más general. No se puede realizar una aproximación tecnológica al trabajo del directivo si no es con una imagen global de su entorno de trabajo, de ahí las limitaciones conceptuales que encuentran Strassmann y Flores. Volveremos sobre ello más adelante.

## 2.4 Información y Organización, conceptos indisociables

El segundo concepto que vamos a tratar en este capítulo es el de Organización. Al igual que sucede con los conceptos de oficina o información, todos compartimos una idea aproximada de lo que significa «organización». Para la concepción sistémica, organización puede ser la estructura seguida por los elementos que componen el sistema y su forma de interrelacionarse. Las organizaciones humanas pueden verse como conjuntos de personas que actúan de acuerdo con unos propósitos comunes.

En primer lugar, hay que distinguir entre organización y estructura. La estructura es la relación o relaciones que se establecen entre los elementos que forman la organización. En cualquier caso, es evidente la conexión que existe entre el concepto de sistema y el de organización; la organización es un sistema, aunque los sistemas no son siempre organizaciones, al menos no en el sentido que nos interesa considerar aquí. Esto se ve muy claro en la definición de organización que da E. Morin (*La Méthode*, 1977, citado en Mélése, 1979):

«La organización es la agregación de relaciones entre componentes o individuos que produce una unidad compleja o sistema, dotado de cualidades desconocidas en el nivel de componentes o individuos.»

No hay gran diferencia entre esta definición y las que aparecen en el anexo dedicado a sistemas. Y esto será de gran utilidad a la hora de tratar con las organizaciones desde la perspectiva de nuestros modelos de complejidad.

El aspecto más relevante del concepto «organización» es que no se puede disociar de la información (Mélése, 1979). La estabilidad de la organización exige un determinado flujo de información entre sus diferentes componentes para poder responder de forma adecuada a las perturbaciones externas, perturbaciones que pueden ser desde cambios bruscos del entorno hasta la evolución temporal de éste, y que no deben entenderse únicamente como estímulos indeseables o inesperados, sino también los habituales o normales. Y, de la misma forma, para que la información fluya ha de existir una organización que determine de dónde sale la información, a dónde debe llegar, qué pasos ha de recorrer, etc.

Este punto es muy importante, pues nos dice que en todo esquema que tracemos de la oficina ha de existir un trasfondo de información. En el modelo de niveles proponemos una posible organización de la complejidad de la oficina, una estructura de las relaciones entre los diferentes elementos que consideramos: individuos, grupos y corporaciones; en el apartado anterior veíamos cómo distribuir la información dentro de este esquema; a los individuos les corresponden contenidos informativos que pertenecen a un conjunto de datos que forma a su vez la información relevante al grupo de trabajo. Las organizaciones, consideradas como un todo, trabajan con metainformación, es decir, información sobre la información. De esta forma, hemos establecido un vínculo entre el modelo de niveles, los sujetos ofimáticos que considerábamos en el anterior capítulo y la información. La organización pasa a ser una forma de sistema, un sistema en el que participan personas con unos mismos propósitos y dotado de algo parecido a un control central, un concepto totalmente similar al que utilizábamos cuando establecimos el modelo de Funciones, el de los sistemas de actividades humanas propuestos por Checkland (1979, p. 115).

Es básico tomar en cuenta que en la organización se da la paradoja de que coexisten unos objetivos comunes a todos los individuos en tanto en cuanto forman parte de la organización y unas percepciones distintas propias de cada uno de ellos acerca de esa misma organización. Sin los objetivos corporativos, la organización no tendría sentido y estos objetivos han de ser conocidos y compartidos por los propios participantes de la organización para que ésta pueda funcionar eficientemente. Pero al mismo tiempo, en una organización todas las personas no participan con los mismos propósitos ni tienen las mismas representaciones o percepciones del asunto. Por esta razón, entender la información como entrada al proceso de decisión no conduce a un control efectivo, pues la decisión y la propia información dependen de la imagen particular que se haya creado cada individuo.

En el caso de la ofimática, la aplicación de esta idea lleva a una utilización concreta de la tecnología. Siguiendo a Mèlèse, es profundamente erróneo concebir organización e información como conceptos disociables e intentar tratarlos separadamente. En nuestros modelos de oficina y ofimática evitamos que esto suceda al utilizar la misma base conceptual para ambos y desarrollarlos en paralelo, de forma que la organización de la oficina en niveles de complejidad se hace teniendo en cuenta la información relevante en cada nivel, y a la inversa, la clase y cantidad de información y la forma de tratarla son función de la estructura adoptada, en nuestro caso del nivel de complejidad de que se trate en cada ocasión. También establecimos una conexión entre las formas de tratar la información —modelo de funciones— y la estructura organizativa —modelos de niveles—, de forma que la interdependencia entre ambos queda asegurada.

### 3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Paralelamente a los conceptos de información y organización, y a veces de forma indistinta, Mèlèse habla de los sistemas de información. Y es frecuente encontrar el término en gran parte de la bibliografía. De nuevo nos encontramos con algo que se da casi por supuesto y de lo que se habla sin tener una



idea precisa de su alcance. En una primera aproximación, un sistema de información es un sistema encargado de mantener el flujo preciso de información entre las diferentes partes de otro sistema. La primera conclusión que se obtiene es que un sistema de información no puede mantener una existencia aislada, algo que también es demostrable teniendo en cuenta todo lo dicho en el apartado anterior.

De esta forma, reunimos los conceptos de organización e información bajo las directrices apuntadas en el apartado anterior y evitamos caer en el error de diseñar una parte en función de la otra. Además, aunque la oficina no es, evidentemente, una empresa, una organización, en el sentido de corporación mercantil u organismo público, sí es una organización dentro de otra organización, y por ello podemos aplicar los mismos razonamientos.

### **3.1 Algunas ideas sobre los MIS**

La idea de sistema de información tiene ya una larga historia, aunque, desafortunadamente, la mayoría de las veces se ha interpretado de forma errónea y de ahí el reconocido fracaso de muchos proyectos relacionados con esta idea. La más característica de estas aproximaciones son los conocidos MIS (Management Information Systems), de los cuales hubo un momento en que se esperaba prácticamente todo y que actualmente parece que no se acaba de criticarlos. Para nosotros, una de las razones de este fracaso es la falta de una perspectiva global, del tipo de la que aquí se ha propuesto para la oficina. Al no disponer de un esquema de referencia concreto que reflejara la realidad de lo que se quería automatizar y que fuera capaz de evolucionar, se plantearon algunas falsas expectativas más fruto del deslumbramiento ante la pujante tecnología que de la reflexión sobre los objetivos a cumplir. Tenemos en el cuadro 6.1 un ejemplo muy ilustrativo del desencanto que han producido estas ideas.

#### **CUADRO 6.1 COMENTARIOS SOBRE LOS MIS**

---

«Los motivos de la dirección para superar la crisis de la información tienen dos aspectos. Uno, que los directivos, inundados por ese enorme volumen de información, necesitan una salida. El otro es que necesitan una respuesta, porque las primeras empresas que encuentren una salida a la crisis de la información obtendrán importantes, si no críticas, ventajas. He aquí algunas de las necesidades clave que la dirección debe llenar para resolver la crisis. En parte esto es lo que se espera de los MIS (Krauss, 1970, p. 8):

1. Producir decisiones más rápidamente.
  - a) Detectar y verificar la oportunidad.
  - b) Identificar y aislar los problemas.
  - c) Definir y analizar las situaciones.
  - d) Evaluar y apreciar vías alternativas de acción
2. Realizar más en el tiempo disponible.
  - a) Pensar más profundamente en las situaciones.
  - b) Ponderar otras variables.
  - c) Calibrar y contemplar las ramificaciones.
  - d) Investigar más alternativas.

3. Hacer análisis más profundos.

- a) Revisar información más significativa.
- b) Recoger mejor los puntos de vista relevantes.
- c) Utilizar técnicas de dirección avanzadas; es decir, métodos de investigación operativa industrial
- d) Simular más condiciones.
- e) Preguntar y examinar más cuestiones, en particular del tipo «que pasaría sí».

No es necesario decir que hoy, muchos años después, éste sigue siendo el ideal de todo directivo, lo que da idea del éxito obtenido por la vieja utopía del MIS a lo largo del tiempo.» (Rincón, 1988, p. 72)

«La integración del ordenador con los procesos de toma de decisiones por los directivos ha sido descrita en los últimos diez años como IDP (proceso integrado de datos), como TIS (sistemas totales de información), y más recientemente como MIS. Deben ustedes saber, y nos gustaría dejar claro, lo siguiente: que difícilmente ningún IDP existente está verdaderamente integrado; que los TIS no existieron nunca, y nunca existirán; y que los MIS, como se representan en gran parte de la literatura actual, son una mixtificación. Con esto parece que no tenemos nada más que decir, excepto que puede usted gastar un montón de tiempo y dinero intentando desarrollar su MIS." (Krauss, 1970, p. 3; citado en Rincón, 1988, p. 71).

---

### **3.2 Ofimática completa**

De la misma forma cruda que lo plantea Krauss en el cuadro, debemos intentar responder a la pregunta de qué intenta conseguir la ofimática, ya que si no definimos un objetivo claro no hay forma de saber si lo hemos alcanzado. A través del modelo de niveles de la ofimática podemos intentar establecer diferentes objetivos a alcanzar al implementar una tecnología, proporcionar un conjunto de Herramientas, proporcionar un Sistema Tecnológico de Oficina o un Sistema Ofimático, tal y como nosotros lo entendemos. Y dentro de cada nivel podemos centrarnos en tareas o actividades concretas, en subgrupos o en objetivos corporativos diferentes. En cualquier caso, la implementación ha de hacerse —no nos cansaremos de repetirlo— teniendo en cuenta los tres niveles, pues sólo así hay posibilidad de evolución. Las soluciones demasiado concretas, demasiado orientadas a un tipo de problema específico, son las que más tarde van a crear los problemas de incompatibilidad, equipos desfasados respecto a otras funciones, falta de conectividad, etc.

El otro aspecto que más nos interesa destacar de los MIS es su orientación al trabajo de los directivos. La ofimática afecta a todo el personal de la empresa, incluidos los directivos, pero ya, en el apartado dedicado a la información, hemos visto cuál es el problema que se nos presenta con ellos. El papel del directivo es muy especial y de todos los que se puedan considerar es el menos formalizable. Esto ya nos plantea un problema de partida importante y nos obliga a abandonar las interpretaciones de la ofimática como automatización si queremos evitar fracasos como el MIS.

Flores afirma, con razón, que el directivo no maneja cantidades ingentes de información. Para él, el aspecto más relevante es la calidad (Zijlker, 1986, p. 212). En este nivel se hace dramáticamente cierto que lo que no tiene significado,

por carecer de él o por no poder ser interpretado, es ruido, un ruido que está afectando al funcionamiento corporativo como un todo, por aparecer en los niveles directivos. Así que la misión del sistema ofimático será producir la información adecuada para ser asimilada por los directivos. Esto no es en absoluto sencillo de conseguir, pues no se dispone de medidas de «calidad» de la información y además ya es bastante complicado cuando se trata de tareas más sencillas como el proceso de texto (Strassmann, 1985, p. 15). Este mismo autor señala que la implementación de equipos de oficina no supone un aumento en la productividad del personal administrativo ni de la capacidad de reacción de los directivos. Y esto es realmente cierto, pues la utilización de equipo ofimático puede perpetuar errores existentes en la organización y procedimientos ineficaces y hasta potenciar a límites insospechados el nivel de incapacidad de los usuarios.

#### 4. LA OFICINA COMO SISTEMA DE INFORMACIÓN

Ya hemos visto que la oficina puede considerarse como una organización dentro de otra. La oficina puede entonces aislarse hasta cierto punto, y analizarse, aplicando las ideas que hasta ahora hemos ido desarrollando.

El papel que juega la oficina dentro de una corporación es, generalmente, el de tratamiento de la información que ésta necesita para su funcionamiento. No vamos a repetir aquí las múltiples definiciones de oficina y ofimática, pero sí conviene recordar la multitud de formas en que podía interpretar el papel que juegan. La oficina viene a ser la interfaz entre la empresa y la información, tanto si ésta proviene del entorno como si es interna. Es en este sentido en el que la oficina se puede considerar como un sistema de información, que muchas veces se encuentra tan integrado dentro de la empresa (empresa, corporaciones, organismos públicos, etc.) que pasa a formar parte de ella como si se tratara de una especie de médula espinal que sostiene su funcionamiento.

Los problemas que encontrábamos al definir qué era la oficina, sus límites y su tarea, son los mismos que encuentra Flores para aplicar el término «gestionar información» al trabajo de los directivos. Todo depende de los presupuestos de partida o, como dice el propio Flores, del trasfondo de obvedad con que se trabaje. Tradicionalmente, la oficina ha servido para designar las tareas más puramente administrativas; las razones para ello pueden ser de tipo social, pero han conducido a una interpretación muy concreta de la ofimática, la que ha dado lugar a las herramientas que nosotros consideramos en el primer nivel, el de Caja de Herramientas.

En este nivel ya vimos que las tareas son razonablemente estructuradas, realizadas por una única persona y con una problemática bastante limitada, lo que facilita en gran medida su automatización. Pero también hemos visto las limitaciones de esta forma de concebir la ofimática. Es por ello por lo que intentamos extender el concepto 'oficina' a todos los niveles de una determinada organización, pues en todos ellos se maneja información —con las distinciones que antes hacíamos—, pero queremos, sobre todo, centrarnos en el papel de la ofimática sobre el trabajo del directivo, aspecto que generalmente queda fuera de la mayoría de los estudios.

El trabajo del directivo, del «manager», ha sido ampliamente estudiado. Peter Drucker proporcionó la pauta inicial de lo que hacen los directivos:

- Realizar los objetivos corporativos;
- Organizar el trabajo de acuerdo con la lógica subyacente en éste; y
- Gestionar los recursos humanos de una forma socialmente responsable. (Drucker, 1964, citado en Zijlker, 1986)

Estos tres puntos nos permiten asociar la labor del directivo con el modelo de niveles de complejidad. Realizar los objetivos corporativos es dirigir el funcionamiento de la organización para que cumpla unos determinados requisitos (beneficios, servicio a una comunidad, supervivencia, etc.). En lo que respecta a la oficina, es velar por que funcione de forma adecuada, suministrando la información que se necesita en cada momento y realizando una gestión efectiva de ésta. Recuérdese que la Coordinación y Toma de Decisiones aparecen como una forma de tratamiento de información que existe porque existen unos objetivos corporativos que cumplir. Organizar el trabajo de acuerdo con la lógica subyacente en éste es realizar el desdoblamiento (ver el Anexo sobre el Sistema Viable) de la complejidad asociada con el Proceso Global para diferenciar diversos niveles de funciones y de actividades. Aquí puede ser bastante útil el modelo, al menos para realizar una primera aproximación al problema, y es definitivamente útil, y hasta necesario, cuando se trata de aplicar la tecnología al trabajo. Finalmente, gestionar los recursos humanos de una forma socialmente responsable es tener en cuenta el tercer nivel de complejidad.

El modelo de tres niveles de complejidad se ajusta, de acuerdo con los tres puntos propuestos por Drucker, a la labor que ha de realizar el directivo y puede ser especialmente útil cuando este directivo se convierte en el líder del esfuerzo de automatización o de inversión tecnológica en la oficina. Esto es una prueba más de la potencia y utilidad del modelo. Pero podemos profundizar todavía un poco más en cómo repercute la ofimática en la labor del directivo.

Mintzberg (1973, pp. 198-199) ha realizado un análisis profundo de las necesidades de información de los directivos y ha extraído varias conclusiones importantes que podemos analizar a la luz de los modelos de niveles. Según Mintzberg, el directivo concede más importancia a obtener información con rapidez que a tener la seguridad de que es cierta; una elevada proporción de la información que utiliza proviene de rumores, chismes y especulaciones; además prefiere la información que le llega en forma de estímulos a la que se presenta en forma de generalizaciones y, finalmente, el tipo de información que maneja le hace depender en gran medida de los medios verbales tales como reuniones, encuentros, llamadas telefónicas, etc. Esto, desde luego, plantea un problema evidente al diseño de sistemas de información y de soluciones ofimáticas, que son una parte del sistema de información de la organización. El propio Mintzberg señala este problema:

«Se oye a menudo hablar del analista de información frustrado por no lograr entender por qué los directivos se niegan a utilizar la información que, en su opinión, deberían usar. Encontramos también con frecuencia analistas que han intentado resolver el problema preguntándole al directivo qué información necesita y encontrando después que resultaban infructuosas sus inda-

gaciones. Existen motivos para pensar que los directivos no logran describir con facilidad su trabajo en un nivel de abstracción que le resulte útil al analista.»

Algo muy similar sucede con las soluciones ofimáticas. De nuevo, encontramos que la ofimática tradicional está muy lejos de poder servir para el trabajo del directivo; una concepción del trabajo como algo estructurado y automatizable nos lleva a la conclusión de que la ofimática no es para el directivo. Sin embargo, ya hemos visto que existen niveles en los que el trabajo principal es el del directivo y también hemos señalado cómo deben plantearse las aproximaciones tecnológicas al problema. El CSCW (Computer Supported Cooperative Work) es un primer intento de aprovechar la tecnología para facilitar el trabajo del directivo (y de otros profesionales) y las premisas que utiliza son similares a las que proponemos en el modelo de niveles, es decir, se parte de la existencia de unas actividades individuales que forman parte de la función que realiza un determinado grupo de trabajo. Esas actividades requieren una coordinación y una serie de decisiones que permitan un funcionamiento dinámico adaptado a las variaciones del entorno y a los cambios que se produzcan en las exigencias de la propia organización.

De esta forma, la oficina pasa a ser una parte imprescindible del sistema de información de la empresa y la ofimática es una disciplina de aplicación de la tecnología, que puede servir de base para la construcción de auténticos sistemas de información completos que utilicen las facilidades que ofrece la tecnología. Disponemos ya de la base conceptual para construir sistemas ofimáticos completos que sirvan no sólo para las tareas puramente administrativas, sino para las de apoyo a las tareas de dirección.

## 5. DISEÑO ORGANIZATIVO DE LA OFICINA

El tercer nivel que hemos considerado en la oficina comprende aspectos muy diversos y es, con mucho, el más amplio de todos. En este nivel es donde se tratan los problemas relativos a la interacción hombre-máquina, al aprendizaje de la tecnología, al uso de la misma, a la organización, a la economía, a la estrategia de la propia empresa, etc. Sobre cada uno de estos aspectos particulares existen estudios de muy diversa índole, y en este libro le dedicamos una parte específica de cuatro capítulos a una visión amplia del asunto.

Aquí nos vamos a centrar meramente en el aspecto organizativo, utilizando la metodología del Sistema Viable con el doble objetivo de profundizar en la aplicación de dicha metodología y ver cómo se puede relacionar una metodología que enfoca un aspecto concreto del tercer nivel con el resto del modelo de oficina y ofimática.

Existen varias metodologías para realizar diseños y diagnósticos de organizaciones. Todo directivo necesita disponer de alguna herramienta que le permita estudiar la estructura de su organización con cierta racionalidad. Las diferentes metodologías utilizan criterios y concepciones muy distintos como para poder hacer comparaciones entre los resultados que se obtienen, pero esto no tiene más que un interés teórico. Una vez elegida una metodología, se trata de

aplicarla con el mayor rigor posible para poder «conocer» el estado de la organización.

Una de estas metodologías es el Modelo del Sistema Viable (ver Anexo donde se recogen sus principales características); basada en la cibernética, utiliza un criterio de clasificación de la complejidad para establecer una serie de niveles recursivos en los que ir acoplando las diferentes partes de la organización. Es un modelo eminentemente organizativo en el que está implicada la información en todo momento, aunque no se diga explícitamente, lo que está de acuerdo con las premisas que estudiábamos al principio de este capítulo sobre la indisociabilidad de información y organización. El Sistema Viable nos proporciona un marco de estructuras formales perfectamente definidas en el que podemos basar el estudio organizativo de los modelos de niveles de complejidad. Además, podremos estudiar conjuntamente todos los conceptos que hemos ido tratando a lo largo de este capítulo: información, directivos y organización.

## **5.1 El Sistema Viable**

No vamos a entrar a presentar en detalle el Sistema Viable, lo que dejamos para el citado anexo. Pero sí conviene recordar algún aspecto especialmente interesante.

El Sistema Viable establece un número indeterminado de niveles de análisis de las organizaciones, es decir, se pueden considerar tantos niveles como se considere apropiado, pero el análisis se hace sólo en tres niveles a un tiempo. Estos tres niveles se utilizan como una especie de plantilla que se desplaza sobre la jerarquía de niveles que consideremos. El nivel superior, donde se sitúan las funciones de Política, Inteligencia y Control, es el nivel que mantiene la relación con el entorno para gobernar el funcionamiento de los niveles inferiores; el entorno puede ser externo a la propia organización o puede ser un nivel superior de esa misma organización. Los dos niveles inferiores se agrupan en lo que se denomina Función de Implementación, formada por subsistemas viables que son los que permiten descender en la jerarquía de interés. Cada uno de estos subsistemas se divide en dos partes bien diferenciadas, Operación y Gestión, siendo la primera la formada por los elementos operativos y la segunda por los elementos de gobierno de esas operaciones.

Esto nos da también la medida de la recursividad del modelo, pues, según progrese el análisis, un determinado nivel puede ser el superior o pasar a ser parte de un subsistema de la función de implementación. Debido a esta recursividad y a los diferentes niveles considerados, se necesita disponer de una serie de canales de información verticales que conecten cada uno de los niveles con el inmediato inferior y superior, existiendo, además, una serie de principios que deben cumplirse para garantizar un flujo de información adecuado a las necesidades del sistema.

## **5.2 Sistema Viable y directivos**

En la línea ya apuntada de situar las metodologías dentro del modelo de oficina y ofimática, podemos establecer un cierto paralelismo entre el Sistema Via-

ble y los niveles considerados en nuestro modelo. Ambos modelos se estructuran por niveles y ambos se centran en la complejidad; el Sistema Viable intenta controlar la complejidad, nuestro modelo de oficina y ofimática trata de clasificarla.

De acuerdo con esto, podemos relacionar los niveles según la consideración que hagan de la complejidad. Así, el primer nivel en la oficina es el de los Procesos Individuales, la complejidad de los objetos aislados, que puede identificarse con la Función de Implementación del Sistema Viable, en la que se aborda la complejidad de las actividades aisladas como elementos independientes que luego formarán sistemas. La complejidad sistémica aparece en el modelo de oficina en el nivel de Procesos Sistémicos, cuando los Procesos Individuales se agrupan para formar funciones, ésta es la misma complejidad que trata de controlar el nivel de Gestión considerado en el Sistema Viable, pues a través de él se dota de cohesión a las actividades y se pueden empezar a considerar grupos de trabajo. El último nivel, Proceso Global, comprende la complejidad antropotécnica, cuya vertiente organizativa intenta controlar el Sistema Viable a través de las funciones de Inteligencia, Política y Control.

Esto se puede enlazar además con los roles del directivo propuestos por Mintzberg (1973), que los encuadra en diez categorías:

Roles interpersonales	Cabeza Visible
	Enlace
	Líder
Roles informativos	Monitor
	Difusor
	Portavoz
Roles de gestión	Empresario
	Gestor de anomalías
	Asignador de recursos
	Negociador

Los roles interpersonales están directamente relacionados con la complejidad antropotécnica. Estos roles son los más significativos cuando un directivo opera en el tercer nivel y, por ser roles fundamentalmente sociales, hay poco que la tecnología pueda hacer para apoyarlos. Pero no se pretende que lo haga. Cuando hablamos de convivencialidad o humanización nos referimos a la necesaria adaptación de la tecnología al aspecto social y humano que caracteriza a los usuarios, este factor es el que debe tener en cuenta todo directivo a la hora de aplicar tecnología. De la misma forma que él juega un papel social, la implementación de tecnología es una «experiencia emocional» (Strassmann, 1985, p. 48) que va a exigir una adaptación del equipo a la estructura social de la organización.

Los roles informativos adquieren una importancia fundamental cuando se considera el sistema de información, el directivo ha de canalizar la información y procurar que se distribuya de forma adecuada. Para este tipo de actividad la tecnología sí puede ofrecer soluciones y un apoyo concreto. Mintzberg sugiere que el directivo se puede ver como una especie de «centro neurálgico» de la

información, es él quien posee la información más actualizada y generalmente más relevante en cada momento, hay que proporcionarle medios para que esa información pueda distribuirse dentro de la organización. Y no sólo para distribuirla, sino para almacenarla y poder consultarla rápidamente en caso necesario. En sus roles de portavoz y difusor puede servirse muy bien de los medios de comunicación tecnológicos, siempre que éstos estén adaptados a las exigencias del directivo y no a la inversa. Ejemplos de este tipo de soporte pueden ser la teleconferencia, los centros de información, redes de grupos o incluso proyectos más ambiciosos como las salas de decisiones y los laboratorios de colaboración (Wilson, 1988).

En los roles de decisión el directivo encarna los papeles más tradicionales: empresario, que necesita una información puntual y detallada de lo que ocurre en la organización; gestor de anomalías, para lo cual ha de poder seguir de cerca los cambios en el entorno; asignador de recursos, para lo cual necesita conocer las demandas de cada sector de la organización a través de informes y datos que ha de ser capaz de asimilar e interpretar; y negociador, lo que le exige una flexibilidad enorme a la hora de poder adaptar la organización a las situaciones concretas. Tanto los roles informativos como los de decisión están directamente relacionados con el nivel de Procesos Sistémicos, pues el problema fundamental acaba siendo siempre la coordinación y la comunicación entre las diferentes partes de la organización, esto debe darnos una idea de cómo aplicar la tecnología al entorno de trabajo del directivo.

### **5.3 Canales de información**

Ya hemos mencionado la necesidad de disponer de unos canales de información que conecten los diferentes niveles entre sí para poder mantener un flujo de información adecuado entre ellos. Dada la relación establecida entre el Modelo del Sistema Viable y nuestro modelo de oficina, podemos valernos del estudio realizado para el primero para identificar los canales que nos interesan en el segundo.

El tratamiento y comunicación de información, así como la coordinación y toma de decisiones, pueden verse como un flujo de información vertical y horizontal. El flujo horizontal es el que se analiza en cada nivel concreto, el vertical es el que añade complejidad y «volumen» a la información. En los modelos y sistemas clásicos, incluidos los de oficina y ofimática, el canal vertical se ve como lineal y determinista. Se puede plantear una forma 'fractal' de verlo. En el nivel más bajo domina el caos, pero a medida que se sube en la jerarquía de niveles establecida, empiezan a aparecer 'patrones' cada vez más claros que se van diversificando y concretando más cuanto más alto se esté en la jerarquía. Nos enfrentamos a un sistema en que los niveles inferiores, los de operación, hunden sus raíces en el caos, en la complejidad desorganizada, pero que gracias a esas raíces sustentan el árbol organizativo donde la aparición de patrones, más o menos iterativa, permite controlar ese caos.

Es algo muy similar a lo que ocurre con los atenuadores/reductores de variedad. La oficina, dotada de una excesiva rigidez en sus niveles operativos, no es capaz de abarcar la variedad que le circunda y que conforma el entorno en el que ha de sobrevivir. Cuando esto sucede la oficina ha dejado de ser 'via-



ble'. Esto se traduce en un flujo precario de información dentro de la propia organización, un problema que obliga al directivo a recurrir a sus propias fuentes externas, 'puenteando' el sistema de información de que dispone, ya que éste no es capaz de hacer frente a sus demandas. Este es el caso de las organizaciones excesivamente burocratizadas, como sucede con la mayoría de los organismos públicos. De aquí la importancia que tienen estos canales de información verticales, a través de ellos se ha de articular el funcionamiento de la organización y de su funcionamiento dependen muchas de sus características.

En el Sistema Viable se consideran seis canales de información:

- 1.— Requisitos legales y corporativos
- 2.— Negociación de recursos
- 3.— Eje operacional entre las distintas actividades
- 4.— Interacciones entre los entornos
- 5.— Control
- 6.— Seguimiento

Cada uno de estos canales tiene una misión muy concreta, que además puede relacionarse con un determinado nivel y un determinado rol del directivo:

Los requisitos legales y corporativos son las normas impuestas por la organización (y a la organización, por parte de entidades externas como el Estado), que determinan gran parte de su actividad. Están directamente relacionadas con el Proceso Global que se lleve a cabo, tienen mucho que ver con la cultura corporativa, y por tanto con el aspecto social. Son las normas de procedimiento, los protocolos observados, las normas de uniformidad, etc. De este canal depende en gran parte el grado de burocratización que alcance la organización y es fundamental en todo estudio ofimático. Sin entrar en otras consideraciones, una organización muy burocratizada facilita enormemente la implementación de equipo ofimático, pues existe una formalización muy grande de todos los procedimientos, lo que puede incluso permitir adaptar redes locales a las comunicaciones explícitas y concretas que se producen (un ejemplo de este tipo de implementación se puede ver en Strassmann (1985, p. 297).

La negociación de recursos es un canal bidireccional que comparten todos los niveles, permite la adecuada adaptación de los recursos disponibles a las tareas a realizar. Es importante disponer de una capacidad de coordinación adecuada que permita compartir recursos y aquí entra de lleno la capacidad de los directivos en sus roles de líder, negociador de recursos, empresario y negociador.

El eje operacional sirve para conectar las diversas actividades pertenecientes a grupos de trabajo distintos, éste es un canal natural que permite la coexistencia de diversas personas trabajando en diferentes problemas dentro de la misma organización. Aquí es donde el directivo juega un papel de enlace.

La interacción de los entornos es un canal externo a la propia organización, pero de vital importancia. Refleja el hecho de que prácticamente todo está interconectado, de forma que la variación en el entorno que puede producir una parte de la organización puede afectar directamente a otra. Strassmann nos vuelve a mostrar un magnífico ejemplo de ello (1985, p. 23).

El canal de control tiene un gran interés, pues es el encargado de mantener

un funcionamiento de los Procesos Sistémicos acorde con el Proceso Global. Tiene como principal objetivo evitar las oscilaciones del sistema, es decir, tener dos procesos sistémicos trabajando en direcciones opuestas. Este mismo canal funciona tanto entre el nivel de Proceso Global y el de Procesos Sistémicos como entre este último y el de Procesos Individuales, pues también en este nivel se puede dar el caso de tener actividades contradictorias. El papel principal del directivo en este caso es de gestor de anomalías y monitor de las actividades de la organización.

Por último, el canal de seguimiento es una forma de acceder a las funciones y a las actividades para recoger información directa de ellas. Se puede hablar incluso de una especie de auditoría interna a través de este canal que sirve para complementar la información de control y la que llega por los demás canales.

Con estos canales disponemos ya de una forma efectiva de conectar los niveles del modelo entre sí respondiendo a las exigencias organizativas y de información de toda corporación. El modelo ya puede utilizarse para el diseño y diagnóstico de oficinas y aplicaciones ofimáticas.

## **5.4 Limitaciones del modelo cibernético**

Un defecto importante que se le puede encontrar al Sistema Viable es la falta de apreciación de los problemas de humanización/convivencialización. Para algunos autores esto es propio de la mayoría de los modelos cibernéticos, a los que se acusa de ser demasiado «mecanicistas». Sin embargo, esto puede interpretarse de dos formas diferentes. Zijlker (1986) considera que «la información no puede limitarse a la tecnología o a los tecnólogos... imitando a los optimizadores o teóricos de sistemas que ven el mundo como un sistema realimentado» y esto es bastante cierto en muchos modelos (el ejemplo que cita Zijlker es el conocido modelo del mundo de Forrester). Pero autores como Le Moigne o Sibley (1986) consideran estas aproximaciones no como un error, sino como una etapa previa hacia una nueva situación que denominan OIS (Organizational Information Systems).

Es evidente que un modelo cibernético como el Sistema Viable tiene muchas dificultades para enfrentarse con la complejidad que nosotros hemos llamado antropotécnica. Sólo a través del paralelismo establecido entre el Sistema Viable y el modelo de niveles de complejidad, que sí contempla el factor humano, hemos podido introducir las nociones de convivencialidad y humanización en el diseño organizativo con el Sistema Viable. Todo modelo organizativo ha de incorporar el comportamiento humano como una de las variables a tener más en cuenta, si quiere llegar a resultados satisfactorios. El nivel superior del Sistema Viable comprende las funciones de alta dirección y de gerencia de la organización, pero como si ésta se tratase de una máquina, dando la razón al comentario de Zijlker. Es por ello por lo que no hemos utilizado este tipo de modelos para estudiar la oficina.

La oficina es un entorno de trabajo fundamentalmente social, y olvidar este hecho supone condenar de antemano al fracaso cualquier tentativa de estudio. Sólo en el análisis de las actividades más concretas, dentro del nivel de Procesos Individuales, se puede prescindir en cierta medida del factor social. Pero aun así, cuando se trata de aplicar la tecnología a esas actividades, vuelve a

aparecer el factor de convivencialidad y humanización que se convierte en determinante para el éxito o fracaso de la tecnología.

Se necesitan metodologías mucho más flexibles, como puede ser la Metodología de Sistemas Blandos que utilizamos para desarrollar el modelo de funciones. Metodologías que recojan la problemática de la complejidad antropotécnica y que permitan incluirla en el diseño de la tecnología.

## 6. OTRAS IMPLICACIONES DEL MODELO

En los primeros capítulos de esta sección hemos desarrollado el modelo de oficina ofimática cuyo análisis hemos realizado en este y el anterior capítulo. Por razones lógicas de tiempo y espacio, no podemos extendernos en todos los aspectos del modelo, dejando su estudio para una ocasión posterior. Pero sí es conveniente enumerar alguno de estos aspectos pendientes y esbozar brevemente su importancia.

En primer lugar, hay que resaltar que, como todo modelo, depende del observador y en la oficina podemos distinguir dos observadores fundamentales, los usuarios y los productores, los tecnólogos. En una imagen un poco simple, podemos suponer a los usuarios como si contemplaran el modelo «desde arriba», es decir, para ellos lo más relevante es el tercer nivel, el del Proceso Global, y en el caso de la tecnología el Sistema Ofimático. Esto es lógico que sea así, pues su interés está en el funcionamiento de la oficina como un todo y el énfasis se pone en los problemas de adaptación, humanización y convivencialidad. A nadie se le escapa que la oficina, como cualquier otra organización humana se diseña desde arriba, es decir, se parte de unos objetivos globales que se van desglosando en funciones y éstas, en actividades elementales. Desde el punto de vista organizativo, el diseño correcto es empezar desde arriba, pero esto es imposible de hacer con la tecnología.

Por esta razón, los productores, los tecnólogos, los encargados de proporcionar las soluciones ofimáticas ven el modelo «desde abajo», es decir, a partir de las soluciones individuales. Por lógica, la tecnología no puede pretender abordar los problemas globales de forma monolítica, y mucho menos cuando no se dispone del suficiente «know-how» y el problema no está claro, como sucede en la oficina. A pesar de ser soluciones parciales, nos inclinamos a ver el nivel de la Caja de Herramientas como una etapa necesaria en el desarrollo evolutivo de los sistemas ofimáticos. Una etapa necesaria, pues, al fin y al cabo, las herramientas pasarán a formar parte de ese sistema ofimático, pero sólo una etapa, pues evidentemente no son la solución final a los problemas de la oficina.

En este sentido, el modelo nos proporciona una pauta muy interesante para clasificar la tecnología y los nuevos avances que se produzcan, siempre que tengamos en cuenta la dualidad entre los puntos de vista de usuario y tecnólogo. Al mismo tiempo, el modelo también puede interpretarse como una pauta a seguir en el desarrollo tecnológico para alcanzar un nivel superior de aplicación. Para el tecnólogo puede constituirse en una herramienta que le permita calibrar el verdadero significado de las innovaciones y encontrar el lugar adecuado de éstas dentro del esquema general de la oficina.

Para el usuario, el modelo puede convertirse en una herramienta de evaluación importante a la hora de considerar metodologías e implementaciones. Res-

ponder adecuadamente a preguntas como ¿en qué nivel se puede clasificar esta aplicación?, ¿cómo es posible adaptar esta tecnología a una posible evolución del grado de automatización?, ¿qué grado de convivencialidad ofrece un equipo?, ¿hasta qué punto refleja una metodología los tres niveles de complejidad del modelo?, puede servir para profundizar en el valor real de determinados proyectos y conocer a priori algunas de las posibilidades que éstos ofrecen.

En esta misma línea, el modelo puede paliar en parte los problemas que existen para realizar una evaluación de las implementaciones. Muchos autores han puesto de manifiesto la dificultad que existe a la hora de inventariar los beneficios que produce una aplicación ya instalada y, sin embargo, otros tantos conceden a estas medidas una gran importancia dentro del ciclo de automatización de la oficina. Quizá sea necesario desligarnos de nuestro pasado más inmediato y evitar medidas de productividad casi industriales, como el número de líneas de texto producidas, el número de documentos finalizados, el tanto por ciento de utilización del equipo, etc., y empezar a utilizar medidas más acordes con exigencias ampliamente reconocidas, tales como satisfacción del personal, posibilidades de promoción basadas en las nuevas tecnologías, variación del status de los trabajadores, nuevas oportunidades, desviación de la mano de obra ahorrada hacia otras actividades más creativas... Este es un campo de investigación muy amplio y que merece bastante atención.

Otra posible línea de estudio es desglosar el nivel superior de la complejidad antropotécnica en varios subniveles, de acuerdo con diversos criterios. Así, por ejemplo, se puede establecer un subnivel de coordinación para diferenciarlo de otro de toma de decisiones y estudiar ambos con más detalle de lo que se ha hecho aquí. La división entre usuarios y productores es otra forma de concebir este nivel, pero no son las únicas. Este nivel, tal y como ha quedado en este trabajo, es muy amplio y engloba realidades muy diferentes relacionadas con campos muy diversificados, desde la teoría de la organización a los aspectos sociales y cognoscitivos de la utilización de ordenadores.

También se puede pensar en establecer metodologías para el diseño de los Procesos Sistémicos y para el análisis de los Procesos Individuales. Ciertamente existen trabajos que podrían aplicarse a este efecto, pero la gran mayoría de ellos son demasiado limitados y parciales como para poder integrarse en este tipo de modelo.

Por razones que ya se explicaron, hemos querido mantener un grado de abstracción que en algunos casos ha sido realmente elevado. Este es el precio que hay que pagar por la generalidad que perseguimos. Aun con ello, creemos que el modelo es suficientemente dinámico, completo y práctico como para servir de base para el desarrollo de aplicaciones ofimáticas concretas. La división en niveles, el estudio de las funciones de la oficina, el establecimiento de unos canales de información entre los niveles y la consideración del grado de automatización y la integración como factores a tener en cuenta en un equipo ofimático hacen del modelo un buen punto de partida para especificar los requisitos de cualquier aplicación.

## 7. RESUMEN

En este capítulo hemos repasado el modelo de oficina y ofimática bajo una nueva perspectiva, la de la organización. El hecho de que la organización y la información sean conceptos indisociables nos ha llevado a estudiarlos en detalle para poder relacionarlos de forma precisa con los diferentes niveles del modelo y con las conclusiones a las que se llegó en capítulos anteriores.

Paralelamente, se ha puesto más énfasis en el papel del directivo y en cómo afecta la ofimática a su trabajo en sus diferentes vertientes. Con todo ello hemos establecido una relación entre el modelo, la información, la organización y los directivos que nos ha permitido estudiar la oficina como un sistema de información. Tomando como base las ideas relativas a los MIS y a los sistemas de información para las organizaciones, hemos llegado a la conclusión de que estas ideas son también aplicables a la oficina, dado que ésta se ha convertido en la médula espinal del sistema de información de toda organización.

Por otro lado, hemos utilizado el Sistema Viable para poner un ejemplo de cómo adaptar una metodología organizativa al modelo y, al mismo tiempo, de cómo el modelo nos puede servir para analizar los defectos y carencias de una metodología. El Sistema Viable nos ha proporcionado un elemento importante como son los canales de información y, viceversa, el modelo puede servir para que el Sistema Viable considere la complejidad antropotécnica.

En el último apartado presentamos los aspectos del modelo que no se han estudiado en detalle en este trabajo y que quedan pendientes de un análisis posterior más profundo.

# Complejidad de la tecnología ofimática

## **7. Introducción a la perspectiva técnica de la ofimática**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Es bien sabido el hecho expuesto por los historiadores de que para que un estudio histórico sea objetivo es necesario que transcurra un tiempo razonable para que sus consecuencias y derivaciones se hayan asentado. ¿Sería claro y objetivo hablar de la Revolución Francesa en la Francia de 1789? Ciertamente no, ya que las consecuencias que ésta traería consigo serían inimaginables en el mismo momento en que transcurrían los sucesos.

Si trasvasamos esta consideración al tema que nos ocupa, el de la ofimática, nos encontramos con el mismo problema: estamos en medio de los acontecimientos, los estamos viviendo y somos parte interesada.

Además, el fenómeno de la Ofimática es multidimensional y requiere varios puntos de observación. Así, la visión que de la Ofimática tenga un técnico (un conjunto de herramientas para la realización de unas ciertas tareas) será diferente de la de un economista (una forma de incrementar la productividad y la eficiencia en la oficina) y ambas, diferentes de la de un sociólogo (una forma de relacionarse las personas entre sí y con su entorno de trabajo). Todas las visiones son ciertas, complementarias, y por tanto todas ellas necesarias.

En esta parte del libro nos centraremos en la vertiente técnica de la Ofimática, aunque no podremos olvidar que existen otras facetas influidas por ésta y que a su vez condicionan la implantación técnica en cualquier oficina.

Con este capítulo introductorio se pretende efectuar una primera aproximación a «nuestra» concepción de la Ofimática, una concepción que gira en torno al concepto de Complejidad. Primeramente, intentaremos justificar el porqué de nuestra elección de la complejidad como pieza central de nuestro enfoque.

Después se presentarán, sin entrar en detalles, cuáles son las clases de elementos que configuran estructural y funcionalmente un sistema ofimático genérico, de forma que tengamos un marco general en el que apoyarnos en los siguientes capítulos.

### **2. PERFILES DE LA OFIMÁTICA**

#### **2.1 Ofimática: un concepto borroso**

Se han escrito en los últimos años multitud de libros sobre Ofimática, hay empresas con secciones especializadas en Ofimática, incluso se dan cursos de Ofimática en las academias de informática. Pero... ¿realmente sabemos qué es, de qué se compone o para qué sirve la Ofimática? En el cuadro 7.1 tenemos algunas definiciones.

## CUADRO 7.1 ALGUNAS DEFINICIONES DE OFIMÁTICA, TOMADAS DE LA BIBLIOGRAFÍA

---

Bair: Utilización de ordenadores como soporte a trabajadores no especializados en una oficina.

Olson y Lucas: Utilización de sistemas integrados de ordenadores y comunicaciones como soporte a procesos administrativos en un entorno de oficina

Sánchez: Utilización de tecnología para manejar (en general) información

---

Mientras hay quien se refiere a los ordenadores exclusivamente como sistemas para automatizar oficinas, otros hablan de ordenadores y comunicaciones, y algunos van más allá y hablan de tecnología en general. No hay acuerdo. Incluso en el mismo concepto de oficina no existe unidad de criterios. De hecho no existe un acuerdo ni en el mismo nombre de Ofimática.

Entonces, ¿cómo saber a qué nos estamos refiriendo cuando hablamos de Ofimática? En vez de responder nosotros a esa pregunta y dar otra nueva definición que añadir a las ya existentes y que como éstas seguramente sería parcial e incompleta, dejamos que cada uno saque sus propias conclusiones a la vista del siguiente cuadro en el que se recogen algunos (sólo algunos) de los dispositivos, servicios, técnicas y tecnologías relacionados con la Ofimática.

## CUADRO 7.2 ALGUNOS DISPOSITIVOS, SERVICIOS, TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS EMPLEADOS EN OFIMÁTICA

---

ordenadores personales  
correo electrónico  
redes locales  
teleconferencia  
servidores de red  
«mainframes»  
autoedición  
procesadores de texto  
tabletas gráficas  
pantallas  
paquetes integrados  
teletext  
ficheros compartidos  
agenda electrónica

hojas de cálculo  
redes conversacionales  
enciclopedia electrónica  
CD  
menús  
reconocedores de voz  
videoconferencia

«workstations»  
bases de datos  
pizarra electrónica  
facsimil  
ventanas  
datáfono  
telefax  
«scanners»  
sistemas expertos  
hipertexto  
PBX  
mensajería inteligente  
WYSIWYG  
automatización de-  
procedimientos  
teclados  
impresoras  
«chartbooks»  
formas  
«hypermedia»  
calendario electrónico  
emulación de terminales



iconos  
teleescritura  
redireccionamiento de-  
llamadas  
RDSI  
CD interactivos  
...

sintetizadores de voz  
canales de comunicación  
recuperación de texto  
documentos multimedia  
sistemas de almacenamiento  
...

---

Como consecuencia de lo anterior podremos extraer la idea rápida de que la Ofimática es un fenómeno borroso, no asentado, mal estructurado y acotado, heterogéneo, y, como resultado de todo ello, complejo. Para quien haya leído, aunque sea por encima, los seis capítulos anteriores que componen la parte destinada a exponer nuestro modelo conceptual, esta afirmación sonará a requete-sabida.

## **2.2 Tecnología ofimática y complejidad estructural**

La Ofimática es compleja. Pero ahora que estamos abordando su complejidad en el plano tecnológico, nos interesa acercarnos a la faceta más adecuada de esa complejidad a través de una concepción intermedia relacionada con los sistemas, mediante una definición de (Simon, 1978) recogida en (Lampaya y Sáez, 1982):

«Un sistema complejo es aquel constituido por un gran número de partes que interactúan en una forma no sencilla... Dadas las propiedades de las partes y las leyes de interacción, no es un problema trivial inferir las propiedades del todo.»

En realidad, con esta definición de sistema complejo nos estamos centrando en la faceta de la complejidad de los sistemas que se ha dado en llamar complejidad estructural, ya que se toman en cuenta tan sólo los componentes del sistema y las interacciones entre esos componentes. Existen muchas otras clases y aspectos de complejidad relacionadas con otros factores de los sistemas que no veremos aquí, al considerar que, desde un punto de vista técnico, la más relevante es la estructural.

Una vez más, podemos afirmar rotundamente que la Ofimática es un fenómeno extremadamente complejo. Es complejo porque se organiza técnicamente en sistemas con muchos y variados componentes, como se puede apreciar en el cuadro 7.2 (cuadro que únicamente recoge una parte de los elementos y componentes relacionados con ella y no es ni mucho menos una lista exhaustiva) y porque sus interacciones son también muchas, variadas y nada sencillas, habida cuenta de su heterogeneidad.

En la clasificación que de los sistemas según su estructura hacen Lampaya y Sáez (1982), que es, por orden creciente de complejidad: sistema No-Interactivo, sistema N-Interactivo, sistema Nivel-Interactivo y sistema Fuertemente-Interactivo, los sistemas ofimáticos estarían teóricamente incluidos en el cuarto de los grupos, el de los fuertemente interactivos en los que, en palabras de Lam-

paya y Sáez (1982, p. 3), «cada componente puede solicitar servicio de todos los demás y viceversa», y por tanto en el grupo de los sistemas con una complejidad estructural mayor.

## 2.3 Complejidad y observador

Llegados a este punto es importante resaltar un factor a veces olvidado, y es el hecho de que un sistema no es un ente objetivo y universal, sino un ente dependiente del observador, de forma que cada observador definirá un cierto sistema a partir de la parte del mundo real que sea de su interés. En (Lampaya y Sáez, 1982) encontraremos que, a la hora de definirse un sistema, entran en juego un «observador que centra su atención sobre un objeto del universo, y a partir de ello define un sistema y el entorno en el que existe». Por lo tanto, dos personas distintas, con capacidades o intereses diferentes, definen distintos sistemas a partir de un mismo objeto del mundo real.

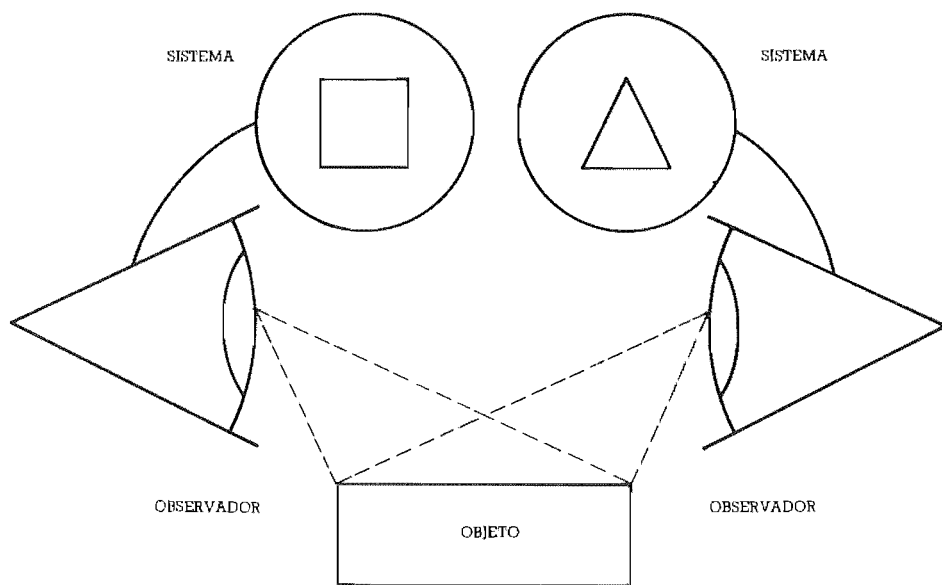


Figura 7.1. Dependencia sistema/observador (Flood, 1987).

Hay autores que, en esta línea, argumentan que la complejidad está directamente ligada, por una parte, a los sistemas (por medio de sus componentes y sus interacciones) y, por otra, a las personas por medio de sus intereses, sus capacidades y sus nociones/percepciones, y no se pueden separar ambas ramas (Flood, 1987).

Así pues, un sistema ofimático tampoco puede ser un ente unívocamente definido, con una complejidad objetiva, única y cuantificable. Dentro de una oficina habrá numerosas clases de observadores de la parte del mundo real que en nuestro caso constituye la oficina automatizada; habrá administrativos, técnicos, directivos medios, altos directivos o simplemente clientes y cada uno de ellos aplicará sus intereses y sus capacidades a la percepción del objeto, captando su propio sistema con su complejidad a cuestas. Esto será conveniente tenerlo siempre presente, porque será reiterado en muchos lugares de este libro.

## 2.4 La Ofimática se maneja por niveles

Uno de los métodos clásicos de tratar la complejidad de los sistemas ha sido el de la descomposición por niveles. Podemos encontrar numerosos ejemplos de ello. Desde una empresa que se descompone en departamentos, secciones, etcétera, hasta un sistema operativo estructurado en forma de capas superpuestas. Es una forma de ordenar la complejidad del sistema, empaquetando ésta en unos determinados niveles, sin tener que enfrentarnos siempre y simultáneamente a la complejidad total.

Y esto, ¿cómo se traduce en términos ofimáticos? ¿Hay algún método o algún modelo que nos permita enfrentarnos a los sistemas ofimáticos por medio de una división por niveles? El siguiente cuadro responde a la pregunta.

### CUADRO 7.3 MODELO DE NIVELES DE OFICINA Y OFIMÁTICA (véanse detalles en los capítulos 1 y 2)

---

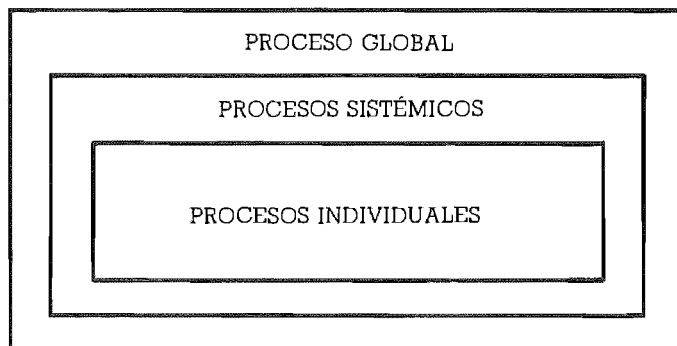
#### *Modelo de oficina*

Una oficina se puede modelar mediante tres niveles de complejidad diferentes. Correspondiendo con la complejidad de los elementos aislados, aparecerá en la oficina el nivel de PROCESOS INDIVIDUALES, en el cual se considerarán de forma aislada las actividades individuales como escribir, leer, archivar, enviar el correo, etc. Este es el primer nivel. El segundo lo denominamos PROCESOS SISTÉMICOS, en él se combinan las actividades consideradas en el primer nivel para formar funciones con una semántica asociada y un objetivo claramente superior al de las actividades individuales. El hecho de que la oficina está generalmente incluida en una organización mayor que ella que le impone unas normas y objetivos nos mueve a considerar un tercer nivel, denominado PROCESO GLOBAL, en el que el factor fundamental es lo social.

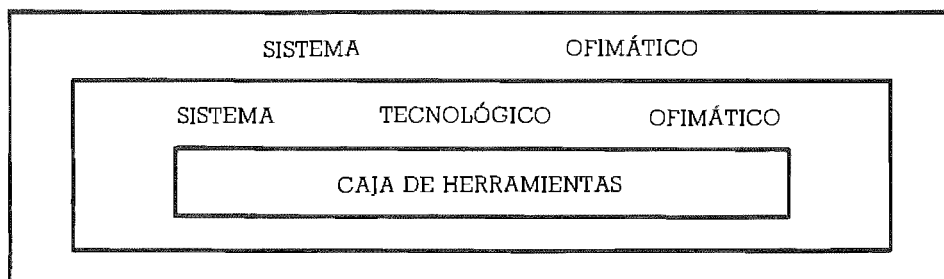
#### *Modelo de ofimática*

El primer nivel es el de las herramientas ofimáticas aisladas con su propia complejidad. En este nivel se estudiará por ejemplo una hoja de cálculo y su complejidad intrínseca independientemente del entorno o de quien la utilizará. Es el nivel de CAJA DE HERRAMIENTAS. Al comunicar e integrar las herramientas pertenecientes al primer nivel surge el SISTEMA TECNOLÓGICO OFIMÁTICO. Ahora ya no se atacan las necesidades individuales, sino los objetivos globales. Al poner en contacto el sistema tecnoló-

gico con el sistema social en el que irá inmerso aparece el SISTEMA OFIMÁTICO. En este nivel habrá que estudiar la adaptación entre ambos sistemas (\*).



La oficina. Modelo de los tres niveles.



La ofimática. Modelo de los tres niveles.

---

Mediante estos modelos nos encontramos en adecuada posición para modelar por niveles la gran complejidad de un sistema ofimático y a la vez nos proporcionan una línea a seguir en la evolución futura de la ofimática.

La práctica actual de la ofimática se corresponde con el más bajo de los niveles del modelo de ofimática, con el nivel de la Caja de Herramientas. La deseable ascensión hacia niveles superiores no está sino en su comienzo. Incluso en el plano estrictamente técnico y tecnológico, la mayor parte de las ofertas de productos son herramientas aisladas, aunque últimamente se está haciendo un mayor esfuerzo en proporcionar soluciones integradas. Las palabras de un

---

(\*) Antes de seguir adelante tendremos que puntualizar un problema de terminología. Popularmente se suele conocer con el nombre de Sistema Ofimático a los sistemas tecnológicos que componen la ofimática, o sea, lo que nosotros hemos llamado Sistema Tecnológico Ofimático. Para no inducir a más confusión hemos preferido mantener en esta parte técnica del estudio, ¡ojo, sólo en ella!, el nombre clásico de sistema ofimático cuando nos refiramos al sistema tecnológico. Cuando utilicemos los nombres del modelo de niveles (como, por ejemplo, en esta subsección) con sus acepciones verdaderas, se hará notar de forma expresa en caso de que pueda inducir a error.

directivo de una de estas empresas: «Creemos que el planteamiento más productivo —y productividad es lo que persigue la mecanización de oficinas— es aquel que contempla las aplicaciones mecanizables de forma global, integrando aquellas parcelas que sean interesantes integrar.» Y «en una nueva instalación de O. A. (O. A. = Office Automation = Automatización de Oficinas = Ofimática), el usuario es el que tiene la última palabra». (*Computerworld*, 1987, pág. 48-52), son suficientemente significativas de este aumento del interés por otras facetas que se podrían englobar en los niveles superiores del modelo de ofimática, aunque en general constituye más un deseo que una realidad.

Para terminar, es interesante reflejar la doble dependencia del nivel de Caja de Herramientas; por una parte, con los niveles superiores del modelo de Ofimática y, por otra, con el nivel de Procesos Individuales del modelo de Oficina. En lo referente al primero habrá que tener en cuenta que la complejidad no tratada adecuadamente en este nivel emergerá en los niveles superiores ya sin posibilidad de reducción. En cuanto a la segunda de las dependencias aparece como consecuencia de que las herramientas tienen por misión servir de soporte a una serie de funciones o necesidades reflejadas en el nivel de Procesos Individuales. Por lo tanto, las primeras tendrían que adaptarse teóricamente a estas últimas.

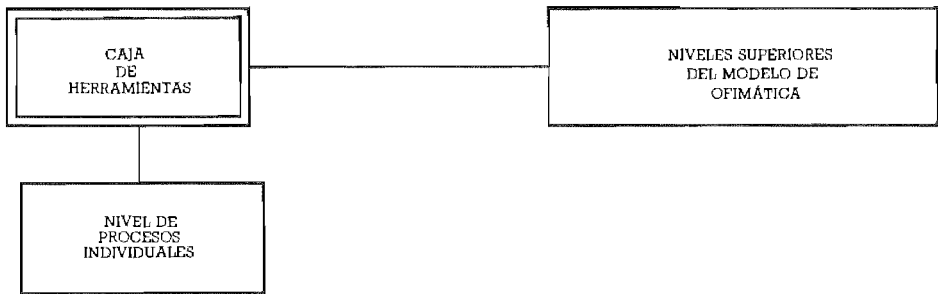


Figura 7.2. Doble dependencia del nivel de Caja de Herramientas.

### 3. LA OFIMÁTICA Y LOS PROCESADORES F, E, T y H

#### 3.1 Información: la materia prima

Una de las muchas definiciones de ofimática dice que ésta consiste en «las personas utilizando la tecnología para crear, manejar y comunicar la información de manera más efectiva».

De ella podemos deducir que el elemento central en cualquier sistema ofimático es la «información», que podrá tratarse bajo diversas formas: textual, numérica, gráfica, vocal... Todo gira a su alrededor, ya que su procesamiento es el fin último de cualquier oficina automatizada.

Conviene hacer una puntualización en este momento referente a la preferencia del término «oficina automatizada» sobre el de «oficina sin papel», ya que el primero representa más fielmente el espíritu de la ofimática. Incluso un alto directivo de una de las grandes multinacionales informáticas aseveraba en fechas recientes que, a pesar de los intentos por liberar a la oficina de los papeles, cada vez se está generando un mayor número de documentos.

En un concepto sistémico recogido en (Sáez Vacas, 1983) se exponía que la caja de herramientas básica de la información estaba compuesta por tres clases de procesadores: procesadores T, que trasladan la información en el tiempo; procesadores E, que trasladan la información en el espacio, y procesadores F, que la trasladan en la forma.

Cualquier sistema basado en las TI (tecnologías de la información) podrá ser considerado como un macroprocesador formado por un conjunto de procesadores de uno, de varios o de los tres grupos de procesadores. Por ejemplo, un sistema telefónico puede ser considerado como dos procesadores F, que transforman una señal acústica en una señal eléctrica y viceversa, por lo tanto la mueven en la forma, y de un procesador o un conjunto de procesadores E que mueven la información (la señal eléctrica en este caso) en el espacio, entre dos terminales (como se puede observar en la figura 7.3).

La memoria de un ordenador es esencialmente un procesador T, ya que almacena la información pero no la mueve ni en el espacio ni en la forma, sino en el tiempo, y así podríamos seguir razonando con todo sistema que procese información.

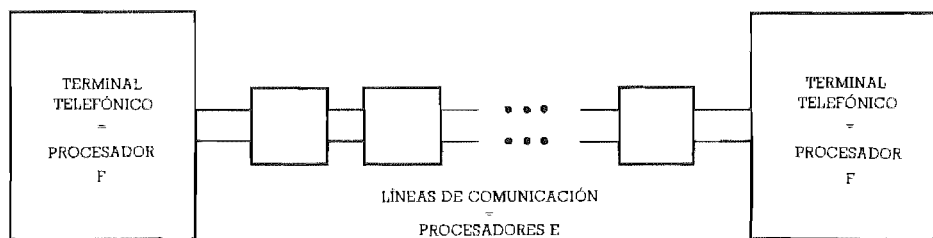


Figura 7.3. Sistema telefónico = Sistema formado por procesadores F y E.

### 3.2 Los procesadores «H»umanizantes

Al llegar a este punto, conviene detenerse un momento para reconocer el papel decisivo que juegan los seres humanos en los sistemas ofimáticos, ya que son quienes deberán utilizarlos (como dijimos anteriormente, son «quienes tienen la última palabra»).

No es de extrañar, por tanto, el interés creciente de los fabricantes por hacer más fácil la vida a estos usuarios; y esto no es exclusivo de los sistemas ofimáticos, sino en general de todos los sistemas de información. Cada vez con mayor frecuencia, se les dota de dispositivos o técnicas que facilitan la labor al usuario, haciendo que la información fluya con una apariencia más cercana a sus capacidades y entorno habitual.

Después de esto, llegamos a una consecuencia: la caja de herramientas de la información compuesta sólo por procesadores F, E y T es incompleta. Habrá que añadirle un buen montón de procesadores H.

Este concepto acaba de ser propuesto por el mismo autor antes citado, como una necesidad para explicar una parte de los esfuerzos técnicos de conviencionalización de las tecnologías de la información.

Pero, ¿qué son los procesadores H? Son los que trasladan la información en un eje que podríamos llamar de la humanización, de manera que una información que se procese técnicamente bajo un formato difícil o engorroso para el usuario sea transformada a otro formato humanamente más asequible. Hay por lo tanto un acercamiento de la información hacia el ser humano; hay una humanización de la información. En resumen, los procesadores H producen un cambio de la información en la forma, pero en su dimensión significativa, es decir, en una línea decisivamente cognitiva.

Pongamos un ejemplo fácil de comprender. Si, para la realización de un gráfico por medio de un ordenador, se sustituye el uso de los cursores del teclado por un dispositivo de ratón, se facilita la labor al usuario, ya que con éste se puede trabajar de una forma más «natural», más aproximada a como se hace normalmente. Se ha trasladado por lo tanto la información en el eje de la humanización.

### 3.3 Componentes y objetivos de un sistema ofimático

Ya tenemos por tanto los elementos suficientes para componer un sistema ofimático como caso particular de un sistema de información: estará constituido por procesadores E, F, T y H. Pero esto no es decir nada nuevo, ya que habíamos visto que, en general, todos los sistemas de información tienen estos componentes. ¿Qué particularidades tiene entonces un sistema ofimático? Para responder a esta pregunta, fijémonos un momento en el cuadro 7.4 sobre actividades de oficina.

#### CUADRO 7.4 ACTIVIDADES DE LOS DIRECTIVOS DE UNA OFICINA

ACTIVIDADES	Porcentaje
Escribir	12 %
Correo	5 %
Leer	8 %
Teléfono	13 %
Reuniones previstas	25 %
Reuniones imprevistas	10 %
Reuniones para tomar decisiones	7 %
Viajes	4 %
Inspeccionar	6 %
Dictar	4 %
Planificar	5 %
Archivo y acceso	5 %

Agrupando en grandes clases podremos percatarnos de que son tres las principales actividades que realizan los trabajadores (en este caso los directivos, nivel de usuarios en el que implícitamente este estudio fijará preferentemente su atención):

- a) comunicación (fundamentalmente)
- b) proceso de información (sobre todo textual, pero progresivamente multimedia)
- c) coordinación y toma de decisiones.

Las dos primeras son actividades básicas y la tercera constituye una actividad envolvente, organizativa, de un orden superior a las anteriores. La importancia de las comunicaciones se refuerza con la contemplación del cuadro 7.5. Esta cuestión ha sido categorizada conceptualmente en profundidad en el capítulo 5 sobre la «Oficina Poliédrica».

**CUADRO 7.5 ACTIVIDADES DE LOS TRABAJADORES  
DEL CONOCIMIENTO (Bair, 1985)**

Comunicaciones	Cara a cara	32 %
	Escritas	20 %
	Telefónicas	13 %
Otras (leer, pensar, analizar...)		35 %

Así pues, desde un punto de vista técnico, en un sistema ofimático habrá (o debería haber) esencialmente procesadores F para el proceso de información, procesadores T para su archivo temporal, y sobre todo procesadores E para su comunicación.

Los procesadores H, con los que no se corresponde explícitamente ninguna de las actividades descritas en los cuadros, tienen que estar forzosamente incluidos en todas ellas. Podemos imaginarlos como una especie de concha que recubre a los demás procesadores y que realiza su labor de humanizar la información procedente de éstos, aunque en la práctica adoptan un aspecto más concreto y menos poético.

Son muchos los estudios realizados sobre las actividades de oficina, pero pensamos que los aquí presentados son lo suficientemente esclarecedores de cual es la situación real.



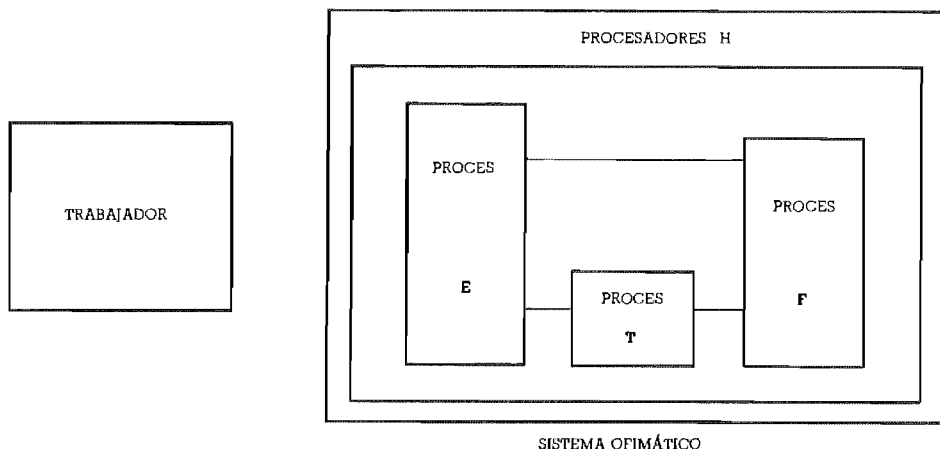


Figura 7.4. Componentes de un sistema ofimático genérico. La distinta altura de los bloques E, T, F representa los diferentes porcentajes de la actividad total que corresponde a cada uno. (No existe relación exacta entre altura y porcentaje.)

Recalcamos la idea de que estas actividades no son independientes, sino que están supeditadas a una tarea de orden superior, la coordinación y la toma de decisiones, que orienta el conjunto de las actividades hacia la consecución de un objetivo global.

#### 4. RESUMEN

Hemos pretendido caracterizar la ofimática como un campo mal definido, pero cuya complejidad en el orden técnico procede sobre todo de su variada oferta en productos y servicios, así como de la abundancia de elementos diversos y conexiones que normalmente componen una herramienta o un sistema tecnológico ofimático.

La aproximación teórica de los sistemas ofimáticos por la vía de los procesadores abstractos de información de los tipos F, E y T se ha visto completada con la incorporación de los procesadores H, que jugarán un papel clave para la socialización de esta tecnología.

Un objetivo básico del capítulo ha consistido en conectar la base de datos mental del lector de esta parte del estudio con los modelos de oficina y ofimática descritos en la extensa parte titulada «Un Modelo Conceptual», conexión imprescindible para el buen comprender de posteriores desarrollos.

## **8. Los ejes de la tecnología ofimática**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el capítulo anterior se clasificaron las principales actividades de la oficina en tres grandes categorías y se llegó a la conclusión de que cualquier herramienta o sistema ofimático tiene que estar compuesto por una adecuada interconexión de cuatro clases de procesadores, los procesadores F, T, E, y H.

En el presente capítulo nos proponemos desarrollar la relación entre dichas actividades tan concretas, aunque mal desglosadas, unos procesadores abstractos y el modelo de complejidad de los tres niveles.

Finalmente, la relación se establecerá por medio de otro modelo jerárquico de tres ejes o categorías, cuyos nombres son: Computabilidad, Comunicabilidad, Convivencialidad.

### **2. EL ESQUEMA DE LOS TRES EJES**

Planteamos un esquema de tres ejes como un modelo de las características básicas sobre las que se asienta la tecnología ofimática. Cualquier sistema ofimático puede ser considerado como función en mayor o menor medida de cada uno de estos tres ejes: computabilidad, comunicabilidad y convivencialidad, y esta formulación aparentemente tan simple encierra sin embargo mucha de la complejidad de la tecnología en este campo.

Estudiemos el porqué de la elección de estos tres ejes, sus orígenes, sus interacciones y su relación con otros modelos anteriormente descritos. En el capítulo 5 se ha dado una explicación conceptualmente completa y complementaria con ésta. Aquí profundizaremos más en aspectos técnicos y tecnológicos: computadores, software, interfaces, redes locales, compatibilidad, etc.

#### **2.1 Los tres ejes y los procesadores F, T, E y H**

Cada una de esta clase de procesadores daba soporte a una serie de necesidades dentro de la oficina, de manera que la automatización de éstas evoluciona siguiendo unas directrices determinadas por dichas necesidades: necesidad de computar información, necesidad de comunicar esa información y necesidad de acercar esa información y esos procesos al ser humano, que se corresponden naturalmente con los tres ejes.

Para establecer un puente entre las dimensiones abstractas y las dimensiones reales de los procesos de información, lo primero que hay que hacer es cuidarse de la terminología. Así, por ejemplo, en el mundo abstracto que nos hemos fabricado no hay apenas ambigüedad, en el sentido de que siempre podemos especificar si el proceso de información es T, E o lo que sea. La realidad cotidiana, sin embargo, adjudica el sentido de 'procesar información' sólo a cier-

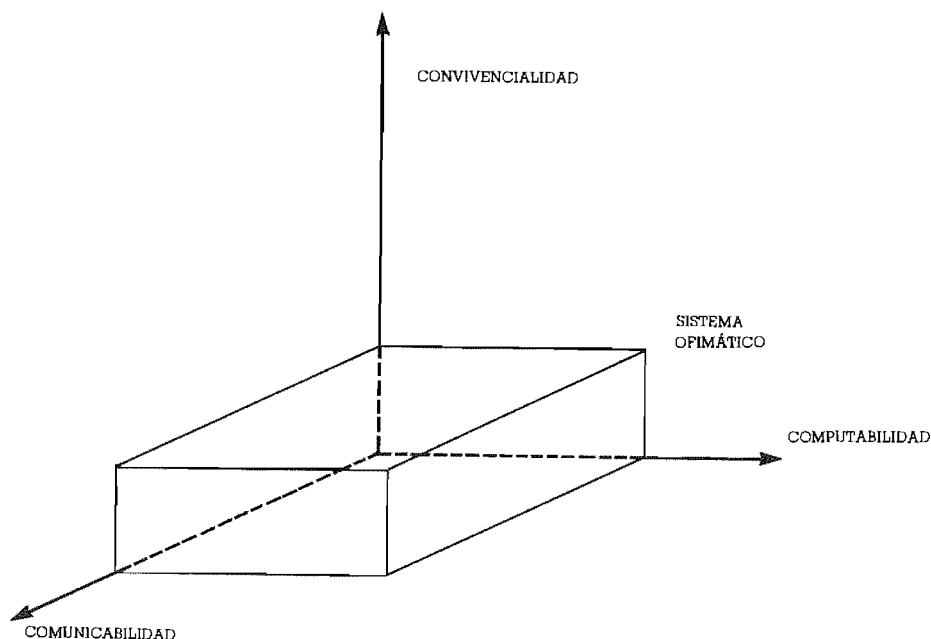


Figura 8.1. Esquema de los tres ejes.

tas operaciones en las que en principio no está involucrada la comunicación (véase, por ejemplo, la figura 5.9, muy ilustrativa a este respecto). ¿Acaso es que las operaciones de comunicación no implican procesar información? Lo cierto es que en la práctica real no se manejan distinciones nítidas, simplemente por la razón de que ello no es fácil.

Lo que sigue es un intento de mejorar esta situación, mediante una puesta en común, primero, de las significaciones de los tres ejes con las de la panoplia de los cuatro procesadores abstractos, y, luego, del resultado con el modelo de los tres niveles.

De momento, sustituiremos la denominación de 'procesar información' (en el mundo real) por la de 'computar'. Advirtamos que el término derivado 'computabilidad' nada tiene que ver en nuestro enfoque con la acepción matemática común en la teoría de algoritmos.

La Computabilidad abarcará todo lo concerniente al proceso de la información en las coordenadas T y F, esto es, en el tiempo y en la forma. Hablaremos aquí de ordenadores personales, estaciones de trabajo, programas, métodos de almacenamiento, etc.

Con el término Comunicabilidad haremos referencia a la finalidad principal y a las consecuencias de todos aquellos sistemas, técnicas, herramientas y fenómenos relacionados con el hecho de trasladar la información de la oficina (dentro de la oficina o de la oficina con el exterior). Su esfera son los procesos E, ya que el fin último es el mover la información en el espacio.

¿Y la convivencialidad?

## CUADRO 8.1 DEFINICIONES DE HERRAMIENTA CONVIVENCIAL Y CONVIVENCIALIDAD (Illich, 1973)

La herramienta justa (convivencial) responde a tres exigencias: es generadora de eficiencia sin degradar la autonomía personal; no suscita ni amos ni esclavos; expande el radio de acción personal.

La convivencialidad es la libertad individual, realizada dentro del proceso de producción, en el seno de una sociedad equipada con herramientas eficaces.

El término «Convivencialidad» aparece por primera vez en el libro del mismo nombre de Iván Illich en 1973. En el sentido con que aquí lo aplicaremos tiene el antecedente del conjunto de características que bajo este mismo nombre englobaba Sáez Vacas (1986) en su modelo de las cuatro C's sobre computadores personales.

La necesidad de Convivencialidad aparece por el hecho de que en una oficina operan conjuntamente tecnología y seres humanos (recordar que en el último de los niveles del modelo de ofimática entraban en contacto el sistema tecnológico con el sistema social que le rodeaba) y tan importante como las capacidades de computación y comunicación del sistema, es la capacidad de convivencia y de adaptación entre el hombre y la tecnología.

Para servir como amortiguador del choque sistema tecnológico-sistema humano entran en juego lo que denominamos procesadores H, que son mecanismos tecnológicos que proporcionan información en una línea acorde con los mecanismos fisiológicos y psicológicos del ser humano, englobando todo lo concerniente a interfaces humanas, sistemas de ayuda al usuario, facilidad de aprendizaje, adaptación evolutiva, adecuación de potencia y necesidades, y en general todo aquello que facilita (o perjudica, en cuyo caso estaremos hablando de anticonvivencialidad) la interacción hombre-máquina (en nuestro caso, trabajador de la información-sistema ofimático).

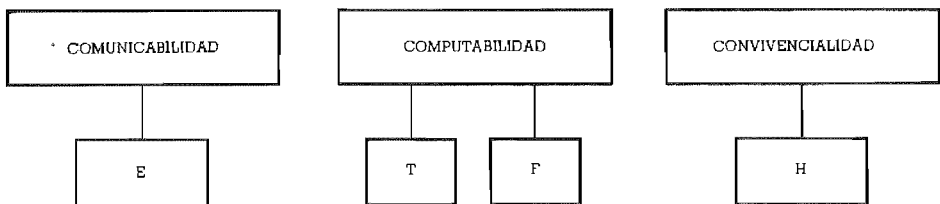


Figura 8.2. Relación entre los tres ejes y las diversas clases de procesadores abstractos.

## 2.2 Interrelación de los tres ejes

Introducimos el concepto de esquema de tres ejes para caracterizar a la tecnología ofimática con la ayuda gráfica de unos ejes cartesianos. Ello no significa que un sistema ofimático pueda evolucionar a lo largo de uno de los ejes independientemente de en qué posición se encuentre en los otros dos. Y no es por casualidad, sino que la ofimática es uno de los múltiples campos en los que se está apreciando el efecto sinérgico de la convergencia de tecnologías.

Sáez Vacas (1983) reconoce tres caminos de integración de las tecnologías, que ha denominado vectores: el de electrificación, el de digitalización y el de computadorización. Una consecuencia importante de esta creciente convergencia, con impacto en la evolución de la ofimática, es la unión de los computadores con las comunicaciones (unión que llega hasta el nombre, hablándose en algunos casos de *Communications* y, en otros, de C & C, por *Computers and Communications*). La actual tecnología de comunicaciones es inconcebible sin la presencia de los ordenadores. En términos de procesadores reales, no hay procesadores E que no sean soportados por procesos F, T, o, dicho de otra forma, el eje de la comunicabilidad no se desarrolla sin la evolución tecnológica del eje de la computabilidad.

### CUADRO 8.2 CONVERGENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

---

Las tecnologías de la información forman un «bosque inextricable» tanto por su diversidad instrumental como por la funcional, y las perspectivas futuras son las de seguir complejificándose.

Pero tal aumento de complejidad está siendo controlado debido a las tendencias integradoras de estas tecnologías, basadas principalmente en tres factores o «vectores» de integración:

- 1) vector de Electrificación: utilización de la electrónica (microelectrónica) como soporte físico.
  - 2) vector de Digitalización: proporciona un soporte simbólico único.
  - 3) vector de Computadorización: «cerebración» del conjunto de las tecnologías debido a la extensión de los computadores.
- 

A su vez, la computabilidad se potencia por la capacidad comunicativa de la oficina, ya que la interconexión de varios sistemas aumenta la capacidad de proceso de cada uno de ellos y, viceversa, son muchos los ejemplos de sistemas de comunicación que se benefician de los progresos en las capacidades de proceso (la aparición de terminales de abonado con mayores capacidades de proceso beneficia el desarrollo de redes con más y mejores servicios).

Posteriormente, estas tecnologías ya físicamente integradas (tipo de integración que se llamó integración internivel en el capítulo 5) necesitan algo que las aproxime (o integre) al sistema social en el que están o van a ser implantadas. Aparece así la Convivencialidad, pero no independientemente de los otros dos ejes, sino influyendo en ellos y siendo a su vez influido.

Un incremento en la computabilidad de un sistema posibilita el que parte de ese incremento sea desviado hacia el desarrollo e implantación de interfaces más convivenciales. Al mismo tiempo el incremento de la convivencialidad de un sistema puede traer consigo un mejor aprovechamiento y un mayor rendimiento del sistema de computación.

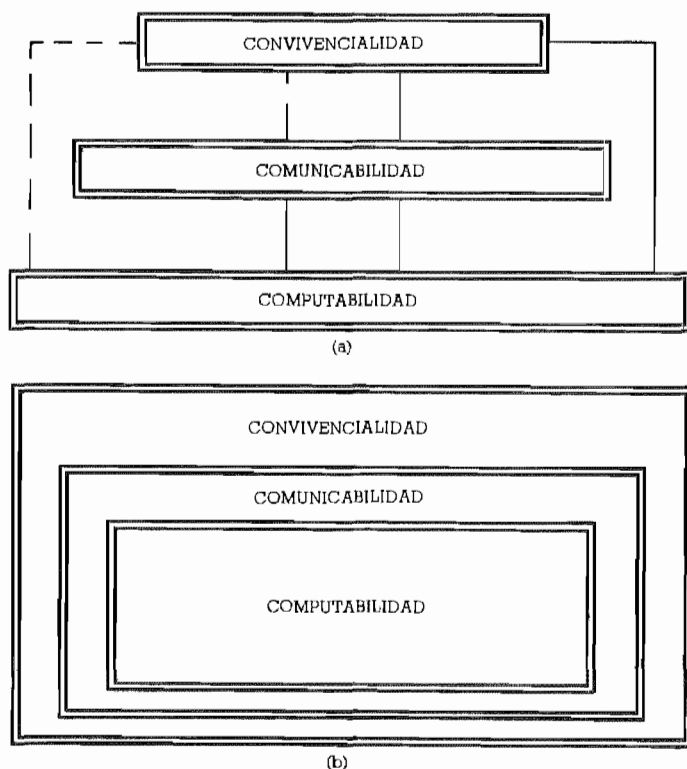


Figura 8.3. Relación entre los tres ejes.

Los esquemas de la figura 8.3 sintetizan las ideas que acaban de exponerse. En la parte superior se expresa, por un lado, la dependencia tecnológica causal de la convivencialidad y de la comunicabilidad con respecto a la computabilidad, la acción potenciadora de la comunicabilidad sobre la capacidad computacional y de la comunicabilidad sobre la convivencialidad (p. ej., un sistema de videoconferencia) y, por otro, el desarrollo de la convivencialidad como condición misma (línea de trazos) de la aplicación humana de las tecnologías de los otros ejes.

El esquema inferior da un paso más, aproximando estas ideas a una representación jerarquizada de los tres ejes, con dos objetivos: el primero de ellos, que será analizado a continuación, consiste en captar una visión de la emergencia evolutiva de los tres ejes en la modelación de los sistemas ofimáticos. El segundo tiene que ver con una metodología global de diseño de sistemas ofimáticos, cuyo desarrollo corresponde a otra área de este estudio.

### 3. EL MODELO EVOLUTIVO DEL 3 x 3

Con el nombre de modelo del 3 x 3 queremos representar la relación existente entre el modelo de los tres niveles de la ofimática y el esquema de tres ejes.

Si el eje de la Computabilidad fue el primero en aparecer en el mundo de la oficina, y tras él aparecieron los otros dos, cabe pensar que dicho eje debería identificarse en cierto modo con aquellas herramientas, tecnologías y procedimientos que conformaban el nivel de partida en la evolución de la ofimática, aquel nivel que denominamos Caja de Herramientas. Y así es. Si pensamos en lo que podía ser una oficina automatizada hace unos años (realmente muy pocos) veremos cómo efectivamente dicha oficina estaba formada por una serie de herramientas casi exclusivamente para computación o proceso, normalmente sin interconexión, constituyendo por lo tanto una especie de caja en la que se podría encontrar una variedad de sistemas de proceso. Eran los inicios de la evolución. Ya tenemos el 1 x 1.

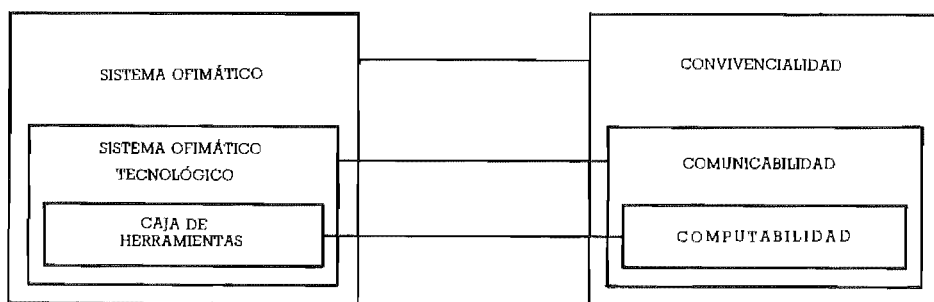


Figura 8.4. Modelo evolutivo del 3 x 3.

Posteriormente se fue comprobando cómo conectando esas herramientas de la Caja entre sí y con otras herramientas del exterior se conseguía un incremento importante en la productividad global (que, no lo olvidemos, es la principal justificación industrial y comercial de la ofimática). De esta forma se manifestó el eje de la Comunicabilidad dentro de la oficina. Como consecuencia, se pasó de un conjunto de herramientas aisladas a un verdadero sistema, en el que un conjunto de componentes interactúan en busca de un objetivo global. Con esto daríamos un salto y pasaríamos del nivel de Caja de Herramientas al nivel de Sistema Ofimático Tecnológico. Este es poco más o menos el momento actual de la ofimática. Se está intentando dar este salto para ir construyendo auténticos sistemas ofimáticos y no simples herramientas ofimáticas. Ya tenemos el 2 x 2.

Pero un sistema ofimático no tiene sentido si no es visto dentro de un entorno social determinado en el que se integrará. Al considerar este sistema social y estudiar el modo de que el choque tecnología/hombre sea lo menos «doloroso» posible, aparece un eje nuevo, un eje que sirve de amortiguador de tensiones: el eje de la Convivencialidad, cuya pretensión última es humanizar el sistema global. Al conectar ambos sistemas habremos llegado al Sistema Ofimático, la etapa definitiva en el proceso evolutivo de la ofimática y la culminación prácti-

ca del modelo. (En el área de este libro dedicada a cuestiones de modelación conceptual y metodológica, capítulos 1 a 6, los problemas de convivencialidad se desglosan con un detalle mayor en función de consideraciones de tipo organizativo, al cual pertenecen también la coordinación y la toma de decisiones. Y en el área más específicamente orientada a cuestiones psicológicas y sociológicas, capítulos 13 a 16, el tratamiento de la convivencialidad se desarrolla en planos cognitivos de aprendizaje y en planos actitudinales relacionados con la tecnología.)

#### 4. RESUMEN

Se ha analizado el significado de cada uno de los tres ejes, y su relación primaria con el modelo de los procesadores F, E, T y H.

Posteriormente, se comprobó que no son ejes ortogonales, aunque por simplificar los hayamos representado así, sino que están relacionados causal, condicional y a la vez jerárquicamente.

Por último, a través del modelo evolutivo del 3 x 3, hemos plasmado un ordenamiento paralelo de los tres niveles de la ofimática y de los tres ejes de desarrollo de la dimensión tecnológica, muy expresivo en cuanto a dos aspectos.

El primero de ellos evoca una sintonía básica entre niveles de complejidad del sistema ofimático y tipos de tecnología; por ejemplo, no puede hablarse (al menos conceptualmente) de la existencia de un sistema tecnológico ofimático sin una aportación seria de tecnología de comunicación; o de sistema ofimático sin su correlato tecnológico convivencial.

Por otro lado, propicia una reflexión en cuanto que los ejes han ido emergiendo y potenciándose en oleadas históricamente acordes con su posición jerárquica en el modelo.

Con todo lo dicho en este capítulo, ya tenemos confeccionado el programa de los tres siguientes: Computabilidad, Comunicabilidad y Convivencialidad.



# 9. Computabilidad

## 1. INTRODUCCIÓN

Iniciamos aquí un recorrido somero por cada uno de los ejes que componen la tecnología ofimática, empezando por el que puede ser considerado el pilar fundamental, la piedra angular de todo el edificio ofimático: el de la Computabilidad.

Decir que la Computabilidad es la piedra angular no significa que sean las tareas de oficina asociadas con este eje a las que más tiempo se le dedique (vimos que éstas eran las englobadas en el de la comunicabilidad) o a las que más esfuerzo se les tenga que dedicar. Tan sólo queremos referirnos al hecho de que fue el primero de los ejes en aparecer, ha sido al que más trabajo se ha dedicado y constituye la base tecnológica de los otros dos, a los que potencia y proporciona los elementos para una paulatina integración.

El eje de la computabilidad puede ser estudiado desde sus dos vertientes, que se corresponden con la ya clásica dicotomía de la informática en hardware y software.

En la parte hardware de la computabilidad encontraremos todo el conjunto de dispositivos de proceso, como pueden ser los ordenadores personales, las estaciones de trabajo (más conocidas por su termino inglés de «workstations») o los más potentes «mainframes». Su importancia es decisiva, ya que son el soporte de la mayor parte de las actividades en una oficina automatizada.

Pero para poder exprimir al máximo las capacidades del hardware se necesita un conjunto de herramientas que efectúen la labor de controladores de éste. Tal es el papel reservado al software. Se puede decir que ambos son las caras de una misma moneda, ya que, a pesar de su naturaleza radicalmente distinta, son complementarios e indisolubles. El uno no podría existir sin el otro. Comenzaremos con la parte software del eje, examinando algunas de sus características más peculiares para nuestro objetivo. Estudiaremos posteriormente las de los elementos hardware y concluiremos con una breve visión de un conjunto de dispositivos que, por su naturaleza un tanto especial, se presentarán en una sección aparte.

## 2. SOFTWARE: EL GENERADOR DE FUNCIONALIDADES

El concepto de programa como «generador de funcionalidades» que encontramos en Sáez Vacas (1983) encierra una verdad incuestionable. El software es el gran director de orquesta, que produce la variedad funcional de la que podemos hacer uso. Controla al resto de los elementos y nos permite sacar el mayor rendimiento de ellos, ofreciendo a la vez multitud de posibilidades.

¿Qué parte de esta diversidad de funcionalidades pertenece al campo aplicado de la Ofimática? La respuesta la encontramos ya desde hace años consultando una de las guías de programas más populares ([PC World, 1984] recoge-

da en [Sáez Vacas, 1987] ). De los quince productos más vendidos, once al menos son aplicables directamente en las tareas de oficina. He aquí una prueba de que cualquier progreso en el mundo del software afectará muy probablemente al entorno ofimático de una forma decisiva.

## **CUADRO 9.1 CLASIFICACIÓN DE LOS PROGRAMAS** **(Sáez Vacas, 1987, p. 309)**

---

**Programas Horizontales:** Diseñados para una aplicación específica pero dirigida a un amplio espectro de población, de ahí el nombre de horizontales). Ejemplo: programas de contabilidad, administración, etc.

**Programas Verticales:** Orientados a una clase específica de usuarios. Ejemplo: programas para ingenieros, arquitectos...

**Programas Genéricos:** Al igual que los horizontales, dirigidos a un amplio espectro de población, pero para aplicaciones comunes. Ejemplo: procesador de texto, hoja de cálculo.

---

### **2.1 La tendencia se llama paquete integrado**

En posteriores capítulos se hablará sobre integración de tecnologías, herramientas integradas o redes de servicios integrados. Ahora lo haremos sobre paquetes integrados. Parece que estemos ante una fiebre o una moda. A todo se le pone la coletilla de «integrado». Parece que todo lo que suene a integrado es bueno. ¿A qué puede ser debida esta tendencia? Encontraremos una posible respuesta si enfocamos las cosas desde el prisma de la complejidad. La tendencia integradora puede ser un mecanismo de enfrentarse con la complejidad. De igual forma que en microelectrónica las puertas lógicas se agrupan en circuitos integrados, en los que tan sólo vemos las patillas con las diversas funciones y no necesitamos trabajar con puertas lógicas, en los demás campos se tiende a herramientas de un mayor nivel, que de alguna forma nos oculten la complejidad de sus componentes considerados por separado. Es una especie de nivel superior de evolución, similar al nivel lógico sobrepuesto al nivel de circuitos en la descomposición de los ordenadores de Newell (Bell y Newell, 1971).

Pues bien, la tendencia en el mercado de ventas de productos software es hacia los llamados paquetes integrados, donde en un solo producto se incluyen los programas más comunes para una cierta actividad (en nuestro caso el trabajo en la oficina). En el cuadro 9.2 se resumen las principales características de los programas incluidos en un paquete integrado típico. A pesar de ser éstos los más extendidos, existe otro tipo de paquetes integrados, como por ejemplo los formados por un grupo de los programas que se clasificaron como horizontales, que agruparán productos para facturación, contabilidad, gestión de stocks, etcétera.

Ahora bien, aquí surge una cuestión importante. Hoy en día lo que se comercializa ¿son verdaderamente paquetes integrados, con todo lo que esta palabra

implica? o, dicho de otro modo, ¿es un paquete integrado un nivel superior en la escala evolutiva del software aplicable a la oficina? No del todo, si se miran las cosas con algo de rigor. Con mayor frecuencia de lo conveniente, lo que hoy se denomina paquete integrado no pasa de ser un paquete de programas vendidos conjuntamente e interiormente débilmente conectados, y la diferencia entre ambas concepciones es abismal. Si respondemos en términos de niveles, diríamos que los paquetes integrados actuales no constituyen todavía un nuevo nivel, sino tan sólo un indicio de lo que podría llegar a ser. En la figura 9.1 se recogen gráficamente estas ideas.

## CUADRO 9.2 COMPONENTES DE UN PAQUETE INTEGRADO TÍPICO

---

Procesador de texto: Su objetivo básico es el tratamiento de textos, en especial su edición y formateado. Puede incorporar otras funciones que se apartan un poco de ese objetivo básico como: tratamiento de gráficos, gestión de ficheros, definición de características de impresión o unos diccionarios ortográficos y de sinónimos para la corrección de textos.

Programa de gráficos: Permite el tratamiento de gráficos abarcando éstos desde tablas, gráficos de tarta, de barras de líneas... hasta gráficos a mano alzada hechos sobre un tablero de dibujo y con la utilización de dispositivos de entrada especializados.

Hoja de cálculo: Su función es la de facilitar el tratamiento, matemático sobre todo, de grandes volúmenes de datos. Para ello hacen uso de matrices de celdas, de gran tamaño, variando según el producto, el número de columnas y filas que forman dicha matriz, almacenando en cada una de estas celdas los datos de la aplicación. Proporciona una serie de funciones de tipo matemático, estadístico, financiero, trigonométrico..., que facilitan la labor del usuario.

Base de datos: Realmente lo que se proporciona es un sistema gestor de bases de datos personales. Proporciona las funcionalidades necesarias para el acceso (almacenamiento y recuperación) a los datos almacenados en una base.

Agenda electrónica: Producto perteneciente al campo de los sistemas gestores de información personal. Incluye definición de categorías a las que se asignará la información personal, búsqueda y clasificación de los registros de información, listín telefónico...

Control de comunicaciones: Es el programa que gestiona la posibilidad de ponerse en comunicación con otros equipos. Puede ser considerado como la llave que da entrada a la comunicabilidad.

Emulador de terminales: Permite la emulación de una serie de terminales en nuestro puesto de trabajo, como método de ayuda a la compatibilidad y, como consecuencia, a la comunicabilidad.

---

Si hiciésemos una clasificación de los sistemas atendiendo a la fuerza de las interacciones entre sus componentes, a los actuales paquetes integrados cabría calificarlos, siendo generosos, de sistemas con interacciones débiles, aunque en la mayor parte de los casos no puedan ni ser considerados con la categoría de sistema. El ideal será cuando podamos encasillarlos dentro del grupo de sistemas con fuertes interacciones.

La revista *PC-World* (*PC-World*, Noviembre 1988, pág. 100) habla de cinco

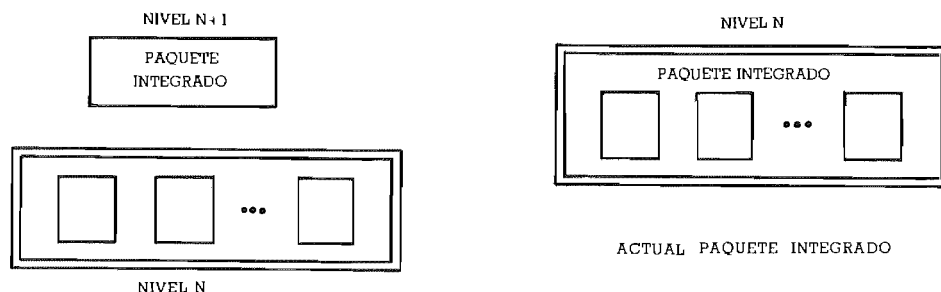


Figura 9.1. Comparación entre los paquetes integrados actuales como sistemas con interacciones débiles y el futuro paquete como sistema con fuertes interacciones (un auténtico sistema = nuevo nivel).

promesas efectuadas, relativas a paquetes integrados, por las empresas diseñadoras:

- a) funcionalidad de cada módulo similar a la de los productos monofunción
- b) fácil intercambio de datos entre módulos
- c) fácil combinación de trabajo de dos o más módulos
- d) economía en la compra
- e) economía en el aprendizaje, al mantener una estructura de comandos consistente entre todos los módulos.

Salvo muy honrosas excepciones, no se están consiguiendo los objetivos fijados. Entre otras razones, para que un producto de este tipo fuera verdaderamente integrado, debería cumplir la condición de integridad conceptual en su diseño (Sáez Vacas, 1987, Anexo sobre software), condición contrapuesta con la mera yuxtaposición de funciones. Cuando esto se consiga, asistiremos a un verdadero «boom» de los paquetes integrados, suponiendo que al mismo tiempo satisfagan elevados requisitos en cuanto a su convivencialidad.

Un paquete integrado que cumpla las cinco promesas anteriores ofrecerá un espectacular incremento en su funcionalidad. Eso es claro. Pero esto llevará consigo el aumento de la complejidad del producto integrado sobre la de los programas monofunción.

Antes de seguir adelante conviene resaltar algo importante. Cuando hablamos aquí de integración y de paquetes integrados nos estamos refiriendo a un tipo determinado de integración. Tomando como base el modelo de tres niveles de la ofimática, podremos distinguir tres clases distintas de integración: intranivel, internivel y humana (ver cuadro 9.3). En los paquetes integrados se produce integración dentro de un mismo nivel, que —recordemos— era el nivel de Caja de Herramientas (con el que se encuentra íntimamente ligado el eje de la computabilidad); por lo tanto, es de la integración intranivel de la que estamos tratando. Lo que conseguimos con un paquete integrado es una herramienta multifuncional, así que no traspasamos la frontera que separa el nivel de Caja de Herramientas del de Sistema Ofimático Tecnológico.

### CUADRO 9.3 TIPOS DE INTEGRACIÓN (para mayor detalle, capítulo 5)

Integración intranivel: es la que se produce dentro de cada uno de los niveles. Busca la multifuncionalidad

Integración internivel: integración entre varios niveles. Facilita el paso de información entre niveles y favorece la potenciación vertical de las herramientas.

Integración humana: como consecuencia de que el sistema tecnológico acaba integrándose con el hombre. Potencia la convivencialidad.

### CUADRO 9.4 PAQUETES INTEGRADOS MÁS POPULARES Y MÓDULOS QUE LOS COMPONENTEN

	PT	HC	PG	BD	SC	ET	Otros
ABILITY PLUS	**	**	**	**	**		
LOTUS 1,2,3		**	**	**			
FRAMEWORK II	**	**	**	**	**		
INTEGRATED 7	**	**	**	**	**	**	**
MICROSOFTWORKS	**	**		**	**		
FIRST CHOICE	**	**	**	**	**		
Q & A	**			**			
SYMPHONY	**	**	**	**	**		
ENABLE	**	**		**	**		
OPEN ACCESS II	**	**	**	**	**		** (1)

PT = Procesador de Texto, HC = Hoja de Cálculo, PG = Paquete Gráfico, BD = Base de Datos, SC = Software de Comunicaciones, ET = Emulador Terminales (1) Agenda Electrónica.

## 2.2 Otros requisitos para la difusión del paquete integrado

Hace unos momentos, se ha sugerido que, al tiempo que con la integración internivel de módulos independientes en paquetes integrados se obtiene una herramienta multifuncional, se incrementa su complejidad, ya que a la complejidad intrínseca de cada uno de los módulos se añade la asociada a las relaciones entre éstos. Por lo tanto, para atemperar tal dificultad objetiva se requiere diseñar interfaces lo suficientemente potentes como para servir de guía al usuario durante la utilización del paquete. Ya hablaremos de este tema en el apartado correspondiente a la Convivencialidad, pero dejemos constancia aquí de que uno de los rasgos esenciales de una interfaz de este tipo debe ser su consistencia, esto es, que se mantenga uniformidad de comandos u órdenes a lo largo de todos los módulos que componen el sistema.

Antes de terminar con esta visión panorámica de los paquetes integrados, merece la pena detenerse brevemente en un concepto sobre el que más tarde profundizaremos, la Compatibilidad, en este caso particularizada en la compatibilidad entre paquetes. Es un factor a tener en cuenta cuando tengamos que desarrollar nuestra actividad dentro de un grupo de trabajo, pues nos permitirá un más fácil intercambio de información entre sus componentes. Este problema se acrecienta como consecuencia de la tendencia a la adquisición de herramientas de varios suministradores para una misma oficina. Si éstas son incompatibles entre sí, la complejidad del sistema tecnológico (complejidad del segundo nivel) aumenta de forma considerable. Realmente, este último problema afecta más en otros terrenos de la ofimática que en este caso particular de los paquetes integrados, ya que con una organización y planificación mínimas se puede evitar que en una misma oficina se utilicen varios paquetes incompatibles.

Actualmente es un terreno un poco olvidado (colaborando a aumentar la complejidad), pero con respecto a algunos paquetes, que, por ser pioneros o por su popularidad, son considerados una especie de norma 'de facto', suele existir un esfuerzo de compatibilización. Por ejemplo, la mayoría de los paquetes integrados consultados anuncian compatibilidad de ficheros con los del paquete Lotus 1,2,3, de Lotus Development.

Lo dicho sobre compatibilidad de los paquetes integrados es con mayor razón aplicable a los programas monofunción comerciales.

## **2.3 Autoedición, un campo con futuro**

Todas las revistas especializadas en temas informáticos y ofimáticos presentan de un tiempo acá amplísimos reportajes e incluso números monográficos periódicos sobre un tipo de aplicación llamado por unos Autoedición y por otros «Desktop Publishing» —algunos diferencian entre sistemas de autoedición y sistemas de «desktop publishing» (Mariño, 1988), pero habitualmente se suele denominar con los dos nombres a un mismo fenómeno—. La causa estriba en la importancia que están adquiriendo estos sistemas dentro de las empresas. ¿Por qué? Por una razón esencialmente económica: las grandes empresas vienen a gastar por termino medio el 10 por ciento de sus ingresos en tareas de publicación de boletines informativos, listas de precios o informes de diversas clases (*Micros* N.º 38, 1987, p. 39). De aquí su interés en la adquisición de sistemas que les solucionen el problema de la publicación sin la necesidad de tener que hacer uso de empresas especializadas.

Incluimos a los sistemas de autoedición dentro de esta sección sobre software, pero hay que decir inmediatamente que un sistema de autoedición es un sistema tecnológico completo, muy evolucionado, que integra elementos tan diversos como pueden ser los dispositivos de entrada, los de salida y el propio dispositivo de proceso (workstation, PC). Ahora bien, es el software el que convierte a todos estos elementos en un sistema de autoedición (ya vimos que los programas son los generadores de funcionalidades).

## **CUADRO 9.5 DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS UTILIZADOS EN AUTOEDICIÓN**

---

De entrada: Scanners gráficos o de texto, equipos de CAD (Computer Assisted Design), modems (para autoedición remota).

De salida: Impresoras matriciales, de láser, fotocomponedoras.

De control de la autoedición: Pantallas de alta resolución.

---

Un sistema de autoedición funciona como un poderoso asistente electrónico, que convierte al usuario en un diseñador profesional, distribuyendo en la página los ítems que la van a formar: elementos provenientes de un sistema de tratamiento de texto interno o externo, gráficos, imágenes recogidas por scanner, etcétera. Para ello proporciona funciones destinadas a: establecimiento de márgenes, múltiples columnas, títulos o notas al pie, inserción de gráficos en determinadas posiciones, alargamiento o reducción de los gráficos para su ajuste a un espacio determinado, conformación de siluetado electrónico y ajuste del texto a dicha silueta y un sinnúmero de potentes operadores destinados a la obtención de productos de gran calidad.

Existe la tendencia de dotar a los procesadores de texto de las suficientes funciones avanzadas para que desplacen la frontera que hasta ahora existía entre dichos procesadores y los sistemas de autoedición. Así, en los últimos meses han aparecido productos como WordPerfect 5.0, de WordPerfect Corporation, difíciles de encasillar en uno u otro de los dos grupos.

El uso extensivo de los sistemas de autoedición, o del telefax y de las impresoras láser, va en contra de la suposición clásica de que la implantación progresiva de la tecnología ofimática nos conducía irremediabilmente hacia una «oficina sin papel».

### **3. HARDWARE**

Como todo el mundo sabe a estas alturas, con el nombre de hardware se agrupa al conjunto de elementos físicos utilizados habitualmente en la computación de información bajo sus diferentes aspectos. Son la otra cara del eje de la computabilidad.

Aun reduciéndolos a su hardware, la composición de la familia de los ordenadores o computadores no es sencilla de conocer. Se puede decir que está formada por toda clase de parentescos: desde hermanos gemelos hasta primos lejanos que poca o ninguna semejanza mantienen entre sí. Se podrá considerar integrantes de esta extensa saga a sistemas tan dispares como los que se especializan en la ejecución de juegos o programas sencillos, o como los grandes supercomputadores para la ejecución de cálculos científicos, cuyas capacidades (y precios) no dejarán de asombrarnos en ningún momento.

En el párrafo anterior ya podemos apreciar uno de los problemas con el que nos encontraremos al hablar de computadores, y es el de los prefijos con que se acompaña la palabra computador y en general las diferentes clasificaciones

y denominaciones que se hacen de los computadores. Es lo que Sáez Vacas (1987, p. 29) denomina «Folclores idiomáticos y semánticos». Se habla de microcomputador, maxicomputador, supercomputador, computador personal, computador portátil, computador doméstico, nanocomputador... y bastantes términos más que componen las variadas clasificaciones que circulan por ahí, pudiendo en diferentes clasificaciones llamarse con distintos nombres a un mismo tipo de computador o con el mismo a computadores de diferentes características.

Dentro de lo que es el terreno estricto de la ofimática, no desaparece este folclorismo idiomático en toda su extensión, aunque sí se reduce en parte. Para evitar en lo posible aumentar la confusión de nombres, en el resto de la sección se propondrá un conjunto de características definitorias de cada una de las clases de computadores a las que nos refiramos, para su correcta ubicación.

Después de estas breves matizaciones, vamos a entrar en materia comenzando con una visión general del papel de los computadores en el sistema tecnológico ofimático.

### **3.1 La base del edificio ofimático**

En el capítulo sobre los Ejes de la Tecnología Ofimática establecimos una jerarquía entre los tres ejes, en la que la Computabilidad ocupaba el lugar de la base y constituía el foco de desarrollo de los otros dos ejes.

Aún podemos discriminar más. En el eje de la Computabilidad hemos distinguido dos partes, el software y el hardware, pero en un sentido de jerarquía constructiva se puede decir que la base última del edificio ofimático está formada por el conjunto de elementos de hardware, ya que ellos dan lugar a una diversidad de actividades automatizadas guiadas por una panoplia de software.

Así que hay motivos para argüir que los computadores son algo más que componentes individuales de un sistema ofimático, son el soporte primero sobre el que se apoya todo el sistema. El incremento de las velocidades de los microprocesadores, de las capacidades de la memoria interna y de la auxiliar, incluso del número de procesadores integrados en el computador ha permitido por una parte automatizar nuevas tareas, que anteriormente no lo estaban por la falta de uno o varios de esos factores, y, por otra, facilitar además la comunicación entre computadores desviando parte de su potencia hacia el control y potenciación de las comunicaciones y mejorar el grado de convivencialidad del propio computador y del resto de herramientas que en él se apoyan.

Una porción de estas mejoras revertirá a su vez en el incremento de la capacidad de los computadores, por lo que se puede considerar el sistema ofimático como una especie de sistema realimentado positivamente en el que cualquier incremento de la entrada (capacidades de computación) tiene como efectos unas salidas (las anteriormente mencionadas), que en parte se reciclan en un nuevo aumento de la entrada, con lo que el «estado del arte» del sistema tecnológico está en un continuo proceso evolutivo.



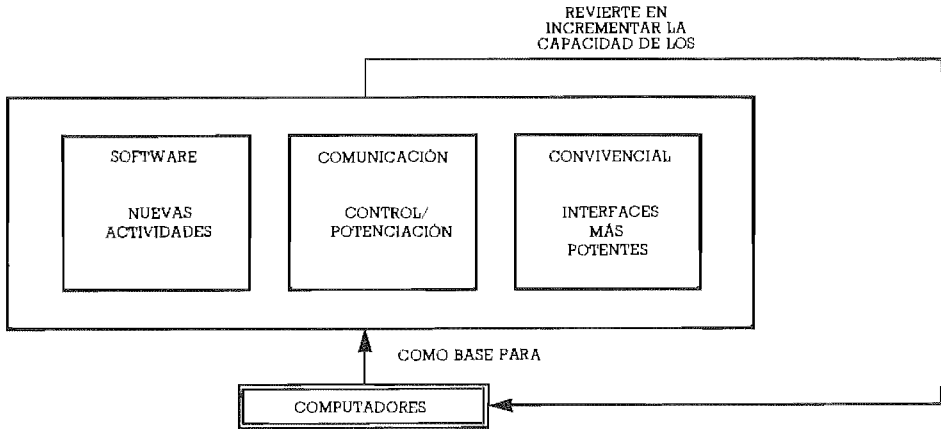


Figura 9.2. Computadores como base del sistema ofimático.

### 3.2 Evolución histórica de los computadores de oficina

Los ordenadores aparecen por primera vez en una oficina con el fin primordial de poder manejar la ingente cantidad de información que en ella se generaba y trataba. Se pensó que podrían ayudar en estas tareas de generación, tratamiento y almacenamiento de información, para lo cual se dota a la oficina de un gran ordenador con la capacidad suficiente para cubrir sus necesidades, y a la vez se crea un departamento encargado del control de este ordenador. Existían también un conjunto de terminales conectados a este gran ordenador, desde los cuales se podía realizar una serie de tareas mediante un software siempre almacenado en él. Estos terminales, si bien eran útiles para alguna tarea determinada, en general eran insuficientes (muy lentos en el acceso a información corporativa) para el trabajo de los *managers* (Chorafas, 1985). Además, esta solución suponía la contratación de expertos en ordenadores que se encargasen de su gestión y mantenimiento.

Posteriormente, se pensó que una solución más apropiada podría ser la de adquirir una serie de minicomputadores en vez de un gran computador, que cada uno de ellos diera servicio a un conjunto de terminales, y unir estos minicomputadores mediante una red. El problema con esta configuración era que sólo para tareas de comunicación entre computadores se desperdiciaba la mitad de su capacidad. Vemos aquí dos cosas importantes de resaltar. Por una parte, empieza a aparecer la Comunicabilidad (comunicación entre computadores), pero se tiene que desechar porque «no hay capacidad suficiente», los computadores en un principio no son lo suficientemente potentes como para soportar eficientemente las comunicaciones.

En este momento surgió la idea de por qué, en vez de tener un centro de

computación centralizado, no se le daba a cada uno de los trabajadores de la oficina un computador a su medida, para realizar sus tareas individuales. La respuesta a esta estrategia de descentralización de la computación fue la incorporación de los computadores personales a la oficina. Ahora, cada puesto de trabajo lleva incorporado un computador con unas determinadas características (que veremos posteriormente), apropiadas para satisfacer en un cierto grado las necesidades básicas de los diferentes tipos de trabajadores.

La evolución a partir de aquí sigue dos caminos bien delimitados. Primero, y en lo que podría denominarse evolución vertical (vertical, según nuestro modelo), se ponen en comunicación estos computadores personales, con el fin de compartir información y procesos, o sea, se potencia la comunicabilidad.

En segundo lugar, estamos siendo espectadores de una evolución horizontal en el sentido de incrementarse las capacidades de estos computadores personales, lo que ha llevado a un cambio en la denominación de algunos de ellos, hablándose ahora de estaciones de trabajo o «workstations» cuando nos referimos a ciertos computadores personales con unas capacidades superiores a las que hoy por hoy se consideran habituales.

### **3.3 Panorama actual**

La descripción anterior ha sido muy esquematizada y un tanto simplista, porque, aparte soluciones particulares y concretas, de una forma general se puede decir que en una oficina actualmente no existe una sola de las soluciones que acabamos de ver, sino alguna combinación de todas ellas, en función de una cierta jerarquía de rangos de computadores.

- 1.—El primer escalón es el de la computación personal, y en él estarían incluidos los computadores personales y las estaciones de trabajo.
- 2.—El segundo escalón es el de los llamados computadores departamentales, ya en su versión de servidores, o «servers», que, como su propio nombre indica, tienen la misión de dar diferentes servicios a los puestos de computación personales (veremos algunos de estos servicios en el capítulo siguiente cuando tratemos las redes locales), ya en su versión de auténtico minicomputador con un número variable de terminales.
- 3.—El tercero y último de los escalones es el de los grandes computadores, dotados de enormes capacidades de computación y de almacenamiento.

Que existan estos tres escalones de computación en la oficina no significa que tengan que estar todos ubicados en el espacio físico ocupado por ésta. De hecho, los computadores pertenecientes al tercer nivel suelen estar fuera de la oficina, bien porque, aun siendo propiedad de la organización a la que pertenece la oficina, dan servicio a varias de ellas o a otras secciones de la organización, bien porque son propiedad de instituciones u organizaciones ajenas a la de la oficina, como pudieran ser los grandes ordenadores de almacenamiento de bases de datos de acceso público.

Dos puntualizaciones respecto a este último párrafo. Primero, comprobar que este último nivel se beneficia de las posibilidades comunicativas del sistema, con lo que vemos el proceso de realimentación de que hablamos en una sub-

sección anterior. Segundo, que los computadores, aparte de ser básicamente procesadores F, son también procesadores T al servir como sistemas de almacenamiento masivo de información. En la siguiente sección hablaremos un poco más extensamente de los procesadores T en la oficina.

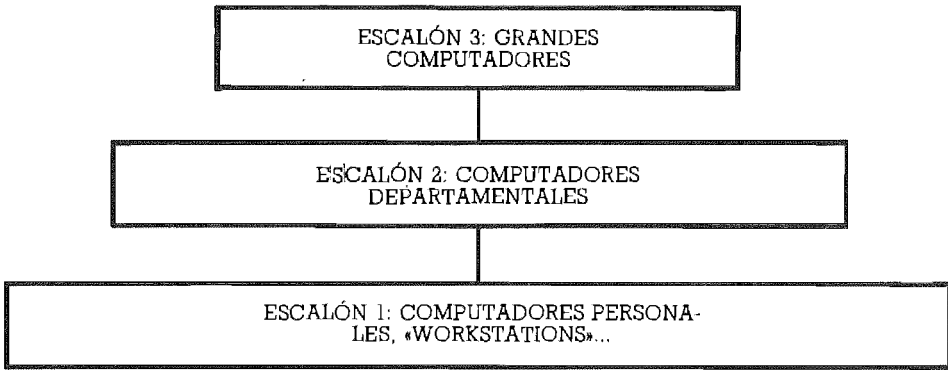


Figura 9.3. Los tres rangos de computadores en la oficina actual.

Aunque en vías de desaparición, existe un tipo especializado de computador de oficina que puede ser considerado dentro del escalón de la computación personal, pero que no es una máquina de propósito general. Entran en esta categoría máquinas diseñadas alrededor de un computador con fines específicos, como por ejemplo el proceso de textos.

### **CUADRO 9.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UNA FAMILIA DE COMPUTADORES PERSONALES (Mariño y Maroto, 1988)**

---

#### **Tipo PC-XT**

- Unidad central: Tamaño de la palabra = 16 bits
- Tipo de microprocesador = 8088/8086
- Memoria: 256-640 KBytes
- Velocidad: 4'77 Mhz
- Almacenamiento externo: Disquette 360 KB (2)
- Pantalla: Texto (80 X 25) caracteres. B/N
- Dispositivos de entrada: Teclado 83 teclas
- Modo de trabajo: Monousuario, monotarea

#### **Tipo PC-AT**

- Unidad central: 16 bits (80286)
- Memoria: 1 MB
- Velocidad: 8 Mhz
- Almacenamiento externo: Disco duro de 40 MB
- Disquette de 1'2 MB

- Pantalla: Texto (80 X 25)  
Gráficos (640 X 200) pixels.  
B/N y color.
- Dispositivos de entrada: Teclado expandido, 114 teclas
- Modo de trabajo: Monopuesto. Posibilidad de conexión a red local

Tipo PC-386

- Unidad central: 32 bits (80386)
- Memoria: 1 MB
- Velocidad: 10-20 Mhz
- Almacenamiento externo: Disco duro de 63-115 MB
- Pantalla: Texto (80 X 25) caracteres  
Gráficos (640 X 400) pixels  
B/N y color
- Dispositivos de entrada: Teclado expandido
- Modo de trabajo: Multitarea  
Multiusuario (según sistema operativo)

---

### CUADRO 9.7 CARACTERÍSTICAS DE UNA ESTACIÓN DE TRABAJO (Mariño y Maroto, 1988)

---

- Unidad central: 32 bits
- Memoria: 4-16 MB
- Velocidad: 20-25 MHz
- Almacenamiento externo: Disco duro 91-327 MB
- Pantalla: Gráficos de alta definición  
(según aplicación)
- Dispositivos de entrada: Teclado, ratón, tarjeta gráfica...
- Modo de trabajo: Monousuario, multitarea.  
Trabajo especializado en un área determinada, como CAD, CAE, Edición...

---

Los ordenadores personales se dividen en dos grandes ramas, una derivada del computador personal de IBM y la otra originada por la casa Apple con su familia Macintosh.

El cuadro 9.6 ilustra un conjunto aproximado de características de diversos modelos de la primera rama, que el lector debe tomar con las naturales reservas dada su rápida caducidad y variabilidad estacional.

## 3.4 Computadores personales, la avanzadilla de la ofimática

Líneas arriba se adujo que la primera solución adoptada para la automatización de oficinas con computadores fue la adquisición de un gran ordenador. Con éste comienza la ofimática. Fue la semilla de la que ha surgido el resto. Tecno-

lógicamente hablando, se puede decir que este gran ordenador supuso la verdadera avanzadilla de la ofimática.

Entonces, ¿por qué en el título de este apartado le concedemos el honor de avanzadilla de la ofimática a los computadores personales, cuando en rigor le debe corresponder a esos grandes computadores?

Hasta la aparición de los computadores personales, la posibilidad de acceso de los trabajadores de la oficina al ordenador era escasa y solamente en esporádicas ocasiones participaban de un juego que parecía reservado tan sólo a una minoría de «privilegiados», los especialistas del departamento de proceso de datos. El contacto entre el verdadero sistema de oficina y la tecnología de computación sólo se producía a través de esta mediación.

Los computadores personales y otros elementos conexos propician el verdadero encuentro entre la oficina considerada de forma global, y no a través de uno de sus departamentos, y la ofimática. En términos prácticos, no es exagerado decir que la ofimática comienza realmente con los ordenadores personales, como así lo prefiguraron los pioneros del Centro de Investigación de la Rank Xerox en los primeros años del decenio de los setenta.

La primera visión que tienen de la ofimática los trabajadores de la oficina es la de esas máquinas encima de sus mesas de trabajo, exclusivamente para su uso, y en la que pueden computar su información sin necesidad de tener que esperar en una cola de procesos a que les llegue el turno para la gran máquina.

Las consecuencias que implica el ser el «abanderado» de este movimiento ofimático son variadas.

Si tenemos en cuenta, en primer lugar, a los trabajadores que comienzan utilizando un computador personal, para ellos ese computador representa al resto de la ofimática. Si ese primer contacto con la tecnología es satisfactorio para sus deseos y necesidades, el interés por el uso de nuevas herramientas se incrementará, cualquier novedad que pueda incrementar su productividad será bien acogido y ésto repercutirá en extraer el mayor rendimiento al sistema ofimático.

Si, por el contrario, este primer contacto con la tecnología ofimática resulta insatisfactorio, las reticencias a utilizar el resto de componentes que puedan ir integrándose al sistema ofimático serán grandes, el grado de utilización de éste será pequeño y la productividad del trabajador no experimentará cambios o los experimentará negativos.

Esta es la razón por la cual, como primera medida, se intenta dotar a los computadores personales de un grado elevado de convivencialidad, de manera que su utilización sea lo más cómoda y sencilla posible (profundizaremos en el asunto en el capítulo relativo al eje de la convivencialidad) y después se potencian las intervenciones de formación sobre el personal de las empresas. Cuestiones relativas a los factores de rechazo, procesos de aprendizaje y otras se tratarán en los capítulos 13 a 16.

Otra consecuencia de ser los computadores personales los primeros en integrarse en la oficina es la de que tienen que servir como punto de partida para desarrollar el resto del sistema. Para que tal desarrollo sea factible de forma natural en paralelo con el incremento de necesidades de la oficina, aquéllos tenían que cumplir la condición de flexibilidad, que otros llaman de ampliabilidad. Tenían que permitir al sistema expandirse. La modularidad de los sistemas ofimáticos con computadores personales es el factor clave, ya que permi-

ten un continuo incremento del personal trabajador mediante la conexión a la red local de más computadores. Pero, ¡cuidado!, la flexibilidad a la que nos estamos refiriendo es la flexibilidad que permita la incorporación de nuevos trabajadores. Existe otra referente a las capacidades asociadas a cada uno de los computadores que limita las tareas a realizar por cada trabajador. Para que no surjan sorpresas desagradables, se debe hacer un concienzudo análisis de requisitos presentes y futuros y ajustar las capacidades de los computadores a estos requisitos, evitando o al menos paliando los problemas asociados a su vertiginosa evolución.

La flexibilidad necesaria en los computadores personales es extrapolable al resto de ramas de la ofimática, de forma que haya un ajuste dinámico necesidades/sistema ofimático.

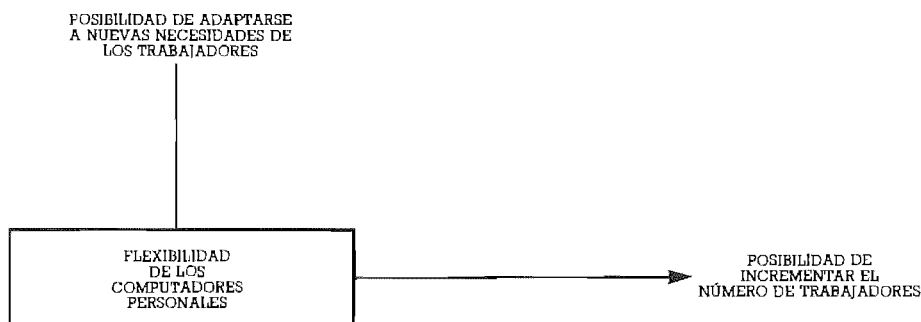


Figura 9.4. Dos aspectos de la flexibilidad de los computadores personales.

### 3.5 Computadores personales y estaciones de trabajo. Un camino de ida y vuelta

Los computadores personales y las estaciones de trabajo o «workstations» constituyen la base tecnológica sobre la que se apoya el trabajo personal en la oficina.

Las estaciones de trabajo se pueden considerar en cierto modo un eslabón más en la cadena evolutiva de los computadores personales. De hecho son auténticos computadores personales en los que se han mejorado de manera considerable las capacidades de almacenamiento, velocidad de computación, subsistemas de entrada/salida, etc. (ver cuadro 9.7). Mantener nombres distintos para ambos tipos de computadores obedece a distintas causas, porque se pretende distinguir los efectos actuales que estos incrementos de capacidad producen en las estaciones, como por ejemplo la posibilidad de ser utilizados en modo multitarea o el hecho de hacer innecesarios soportes de almacenamiento externo removibles debido a su alta capacidad de almacenamiento en forma de disco duro, suficiente para registrar toda la información para el trabajo personal.

Sin embargo, se está produciendo un fenómeno curioso en este camino que va desde los computadores personales a las estaciones, y es el de que estas

últimas están sufriendo un proceso de cambio en el que parece que se está dando media vuelta y nos volvemos hacia los clásicos computadores personales. Este proceso de cambio viene de la mano de un conjunto de factores que en un principio parecían exclusivos de los computadores, pero que están empezando a ser piezas claves en los diseños de las nuevas estaciones. Factores económicos, como el del abaratamiento de precio, y factores técnicos como los de compatibilidad y conectabilidad, y factores ergonómicos, como el de la convivencialidad.

Las estaciones de trabajo, con sus elevadas capacidades, son computadores con grandes potencialidades funcionales y con gran complejidad (estructural, funcional, de uso...). Lo que se está intentando conseguir es ocultar toda esta complejidad para que a efectos de los potenciales usuarios parezca que están trabajando con los clásicos computadores personales. Es una emigración desde las posibilidades tecnológicas de las estaciones de trabajo hacia los computadores personales, o, lo que es lo mismo, una conversión de las estaciones de trabajo en computadores personales.

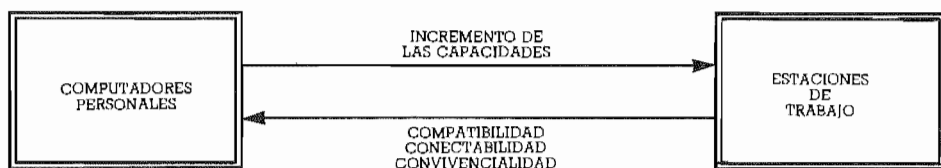


Figura 9.5. El camino de ida y vuelta entre computadores personales y estaciones de trabajo.

#### 4. EL PAPEL DE LOS PROCESADORES T

Hasta ahora hemos visto el eje de la Computabilidad a través de los procesadores F, mediante el software y el hardware. Pero no acaban aquí todas las posibilidades funcionales de este eje. Queda una parte esencial tanto para el eje en sí como en general para todo el conjunto ofimático: el conjunto de dispositivos que sirven para procesar la información en el eje de tiempo, representados en nuestro caso concreto por los sistemas de almacenamiento de información.

Aunque a primera vista pueda parecer que el almacenamiento de información es una tarea secundaria, intermedia entre varios procesos de computación o de comunicación, en realidad es una de las tareas más importantes, características y críticas para evaluar la productividad global del sistema de oficina, y precisamente es un paso intermedio omnipresente, aunque permanezca curiosamente oculto bajo diversos nombres de actividades como escribir, leer, telefonear, etc., en los cuadros 7.4, 7.5 y 7.7.

Multitud de documentos, informes, fichas, catálogos, manuales, tienen que ser manejados más o menos habitualmente dentro de una oficina. Según palabras de un directivo de una empresa fabricante de memorias: «Si una compañía imprime un gran volumen de documentos administrativos o técnicos, mantenerlos de forma accesible y organizada puede suponer un quebradero de cabeza.

Sólo el encontrar un lugar para ellos en la oficina puede ser un problema por sí mismo» (*PC World*, N.º 27, 1988, p. 85-87). Y estas palabras no hacen toda la justicia al verdadero volumen y a la importancia de esta faceta del procesamiento de información.

La información tiene que ser accedida de una forma eficiente y rápida, trasladada o procesada y de nuevo almacenada. Hay por tanto un continuo proceso de almacenamientos-recuperaciones, y tiene que haber un medio físico que permita, por una parte, almacenar grandes masas de datos y, por otra, rápidos almacenamientos y consultas.

En la mayoría de los sistemas ofimáticos parte de la potencia de computación formal se desvía hacia el control de estos mecanismos de almacenamiento, en forma de servidores de ficheros en algunos casos o incluso en forma de máquinas de propósito especial denominadas «máquinas recuperadoras de texto» o «text retrieval machines» (Tsichritzis, 1985), que se encargan de efectuar las tareas necesarias para acceder a grandes ficheros de datos de una forma lo más eficiente y rápida posible según diversas variantes y objetivos.

Si el eje de la Convivencialidad envuelve todo el sistema ofimático, decisiva es su influencia cuando de almacenamiento y recuperación de información hablemos. Si a efectos del sistema tecnológico la información almacenada lo es en forma de bits, a efectos del usuario ella lo está en forma de documentos o informes. Además, el conocimiento que de éstos tiene el usuario puede ser parcial y recordar tan sólo alguna sección o parte del documento total, siendo en la mayor parte de los casos este recuerdo más gráfico (podemos recordar como era más o menos el formato) que de contenido. Hay por tanto un vacío entre la forma real de almacenamiento y la imagen que de esa información tiene el usuario, vacío que deben llenar por una parte las herramientas de computación y sobre todo los que llamamos anteriormente los procesadores H, que toman aquí todo su sentido como desplazadores de información por el eje de la humanización, haciendo ésta más familiar al hombre y facilitando su trabajo.

En el capítulo destinado a la Convivencialidad profundizaremos un poco más en esta relación.

Por último, no queremos terminar sin hacer una mención al auge que están tomando en los últimos años los discos ópticos (también denominados CD) como medio de almacenamiento de información textual corporativa, debido a su gran capacidad de almacenamiento, pudiendo contener verdaderas librerías de información en un espacio pequeño (poco más de 5 pulgadas), además de permitir la incorporación de otras clases de información, como gráficos o voz. Si hoy en día los precios de estos sistemas pueden resultar algo prohibitivos, se está empezando a notar un abaratamiento de éstos (fenómeno usual en todo el campo de la informática), por lo que en un futuro no muy lejano pueden llegar a constituirse en el método de almacenamiento insustituible para ciertas tareas.



## 5. RESUMEN

El eje de la computabilidad fue cronológicamente el primero en aparecer en la oficina, y a su alrededor han ido desarrollándose los demás. En él se distinguen dos grandes grupos: el grupo de los elementos software y el de los elementos hardware. En cuanto al primero, hemos visto que se constituye en el generador de la variedad funcional en la oficina, permitiendo de esta forma automatizar una gran parte de las actividades que en ella se realizan. Prestamos especial atención al asunto de los paquetes integrados, sus componentes, su grado de integración, su clase de integración, las características que deben cumplir para ser auténticamente integrados, ya que están llegando a ser una de las herramientas de más amplio uso en el mundo de la oficina. Por último, resaltamos las potencialidades de una clase de aplicación software que, aunque ya es una realidad, puede en un futuro constituirse en una pieza presente en un elevado número de oficinas: los sistemas de autoedición.

La parte hardware del eje de la computabilidad puede ser considerada como la base del edificio ofimático, puesto que son los computadores en general el pilar tecnológico sobre el que se apoya el conjunto de herramientas de la ofimática. Se dio un breve repaso a las distintas «modas» de utilización de computadores en la oficina por las que se ha ido pasando y terminamos en una visión global de cuál es la situación actual, con una división de los computadores en tres grandes escalones. Posteriormente, nos centramos en el primero de estos escalones, el de la computación personal, al ser el que más impacto tiene, o al menos más directo, en los trabajadores. La consideración de los computadores personales como avanzadilla de la ofimática o la relación bidireccional entre los computadores personales y las estaciones de trabajo, aunque guardan relación con factores un tanto alejados de este eje (flexibilidad, convivencia...), son decisivos a la hora de analizar el impacto de la computación personal en todo el entorno de la oficina.

Finalmente nos referimos a la clase de los procesadores T, que, pudiendo estar englobados en la parte hardware, merecen un tratamiento especial: los sistemas de almacenamiento de información.

# 10. Comunicabilidad

## 1. INTRODUCCIÓN

Cuando en un principio se pensó en las tecnologías de la información como herramientas que ayudasen a la automatización de las oficinas, estas tecnologías se limitaban a los elementos de proceso de información en sentido estrecho. Incluso en algunas definiciones de ofimática como la de Bair (Bair, 1985) o la de Elli y Nutt (Elli y Nutt, 1980) se hace referencia a la utilización «exclusivamente» de ordenadores o sistemas de ordenadores para la automatización de oficinas. Esto constituye un grave error.

Según estudios de actividades realizadas en las oficinas actuales, un trabajador consume alrededor de un 65 por ciento de su tiempo en tareas relacionadas con la comunicación. Llamadas telefónicas, reuniones previstas e imprevistas, envío o recepción de correo, viajes..., son algunas de las actividades que más o menos habitualmente realiza un trabajador de la información. Incluso esta cifra se incrementa si consideramos tan sólo a los *managers*. Según Chorafas, los *managers* consumen un 80 por ciento de su tiempo en tareas relacionadas con la transmisión o recepción de información (Chorafas, 1985).

Por lo tanto, en cualquier análisis serio de evaluación de necesidades dentro de la oficina (que debe ser el primer paso que conduzca a la implantación de cualquier sistema de este tipo) encontraremos que hay una necesidad básica: la comunicación, a la que paradójicamente no se le ha prestado la atención debida y es un campo todavía sin roturar adecuadamente (Bair, 1985).

Además, con la integración de las comunicaciones en los sistemas ofimáticos, las oficinas rompen las restricciones a las que se veían sujetas por razones geográficas. Como bien reconoce el propio Chorafas, las oficinas hasta el momento están estructuradas en la forma en que lo están por razones geográficas. A partir del momento en que se disponga de potentes sistemas de comunicación locales y exteriores, que sean seguros y económicos, desaparecerá casi por completo la necesidad de una oficina centralizada, y el concepto organizativo de oficina sufrirá un vuelco espectacular.

En este capítulo trataremos de las comunicaciones en la oficina: los factores que dieron lugar a su aparición, su función como elemento de construcción de auténticos sistemas ofimáticos y en general todo lo que rodea a este campo, dedicando una especial atención al problema de la compatibilidad de dispositivos dentro de la oficina.

## 2. PENETRACIÓN DE LAS COMUNICACIONES EN LA OFICINA

En la sección introductoria hemos hablado de la importancia de integrar en la oficina las comunicaciones basadas en las nuevas tecnologías de la información, debido a la necesidad de dar soporte a un conjunto de tareas básicas, que hasta el momento no resultaban todo lo productivas que sería de desear.

Pero no es sólo por esto por lo que aparece el eje de la Comunicabilidad dentro de la ofimática. Existen otras dos razones que, al converger con la primera, dan fuerza a la comunicabilidad en un entorno ofimático.

## **2.1 El porqué del eje de la comunicabilidad**

La primera responde al hecho palpable de que el uso de sistemas de comunicación incrementa de una forma exponencial la capacidad de proceso (la computabilidad) de cualquier sistema ofimático.

Si en cualquier puesto de trabajo el empleo de, por ejemplo, un ordenador personal supone un avance abismal en las capacidades asociadas al trabajador, al conectar todos estos ordenadores entre sí y con otros dispositivos tanto internos como externos a la oficina, las posibilidades en manos del mismo trabajador se dispararán espectacularmente, tanto en funciones realizables, como en volumen de información accesible. Esto es lo que anteriormente denominamos como dependencia del eje de la Computabilidad respecto del de la Comunicabilidad.

Ya tenemos dos factores impulsores para la integración de las comunicaciones dentro de las tecnologías aplicadas a la ofimática; por una parte, la necesidad de automatizar unas tareas existentes en la oficina y, por otra, la posibilidad de incrementar de forma considerable la capacidad de proceso de cualquier sistema.

Pero estos dos factores de utilidad nada podrían por sí solos si no existiese una infraestructura lo suficientemente potente y a la vez económica para que la integración se pueda llevar a cabo. Este será el tercer factor al que nos referiremos: la existencia de una base tecnológica necesaria para desarrollar los sistemas que den soporte a las tareas determinadas por los anteriores factores. Este último es un factor de viabilidad.

El desarrollo de redes de comunicaciones con mayores anchos de banda gracias a nuevas tecnologías como la fibra óptica, nuevas formas de codificación de señales, y sobre todo una tendencia hacia la digitalización de las redes, de los sistemas de conmutación, de los terminales, etc., son algunos ejemplos del porqué en estos momentos se está construyendo la base necesaria para utilizar las comunicaciones como herramienta indispensable en la ofimática.

## **2.2 El papel de los «managers» frente a las comunicaciones**

Los *managers* o directivos juegan un papel fundamental en todo el proceso de implantación de un sistema automatizado en las oficinas de una empresa, por dos razones: en primer lugar, son ellos quienes tienen la capacidad decisoria para aceptar o rechazar un proyecto de este tipo, y, aunque tengan que recurrir con frecuencia a asesores técnicos, en sus manos está la última decisión según sus intereses y/o preferencias.

En segundo lugar, los costes salariales de los managers constituyen más del 25 por ciento del conjunto de los de todos los trabajadores y su productividad no es más de un 60 a un 75 por ciento de lo que podría llegar a ser, por lo que

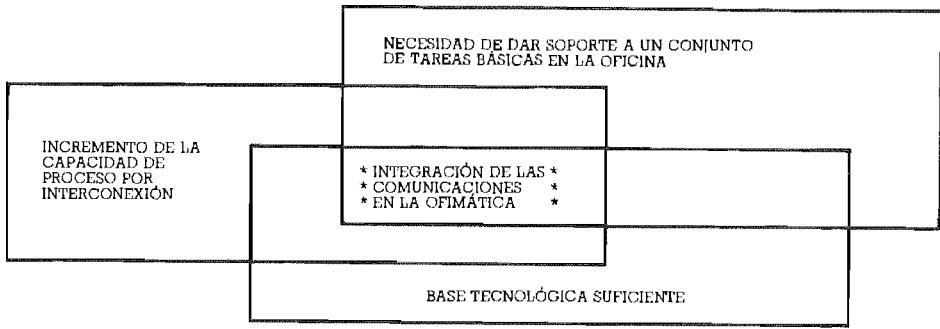


Figura 10.1. Representación de la integración de la comunicación en la Ofimática como fruto de la confluencia de tres factores.

sería aconsejable aumentar su productividad lo más posible [Chorafas, 1985]. Los sistemas ofimáticos como herramienta de expansión de la productividad encontrarán por lo tanto su máxima expresión cuando sean aplicados a este estamento profesional, cosa que, como se verá en el capítulo 15, no parece fácil por el momento.

Si esto es cierto para la ofimática en general, lo será doblemente en el caso de las comunicaciones, ya que a los dos argumentos anteriores se le unen otros dos más. Primero, que, debido a que para los managers el tiempo dedicado a las comunicaciones es más elevado que en el resto de los niveles laborales, el proceso de introducción de las comunicaciones en la ofimática se ve apoyado y quizá acelerado por el grupo de personal directivo, al que teóricamente más beneficia. Se podría decir que una vez comprobada la necesidad de introducir las comunicaciones debido a los tres factores convergentes anteriormente citados, los directivos actúan como catalizadores de esta introducción, ya que ellos son los principales destinatarios y por lo tanto los primeros interesados.

Y después, que el introducir las comunicaciones e involucrar a los directivos en este campo de la tecnología ofimática sirve como estímulo al resto de los trabajadores para que hagan uso de un sistema al que en principio son un poco reticentes y ayuda por tanto al éxito en la implantación del sistema general.

### 3. EL ESLABÓN ENTRE NIVELES

Si volvemos por un momento al capítulo introductorio de este área técnica (capítulo 7) recordaremos que una de las conclusiones era que, con respecto al modelo de los tres niveles de complejidad, la práctica ofimática se mueve aproximadamente en el primer nivel, el llamado de Caja de Herramientas. Teníamos un conjunto de herramientas aisladas, cuya complejidad asociada es conocida, pero no poseíamos una idea clara de sistema.

Ahora estamos introduciendo el eje de la Comunicabilidad, con la consecuencia de que hemos pasado de tener un conjunto de herramientas aisladas (estaciones de trabajo, miniordenadores, en general, dispositivos de proceso pette-

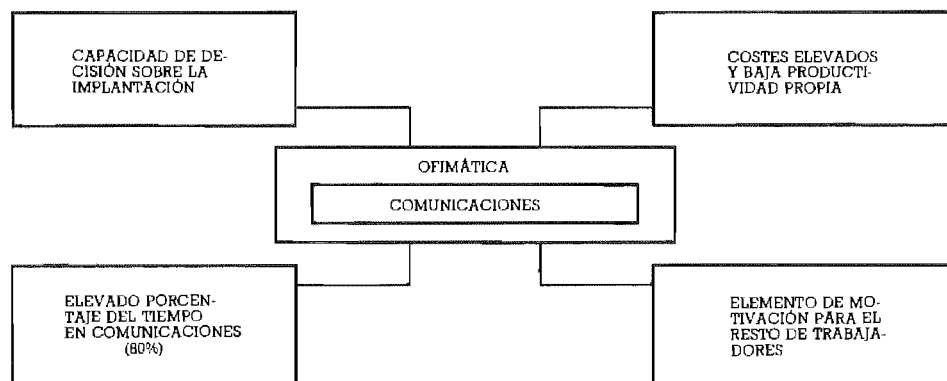


Figura 10.2. Factores de influencia de los directivos sobre la Ofimática en general y sobre las comunicaciones en particular.

necientes al eje de la Computabilidad) a tener un conjunto de componentes pertenecientes a un sistema de orden superior, conectados mediante distintas redes a través de las cuales interactúan. En resumen, hemos pasado a tener un Sistema Tecnológico Ofimático en el que lo importante no son las tareas individuales, sino unos objetivos globales, para los que se necesita la participación de todos (en palabras de Chorafas [1985]: «El valor de un sistema de oficina aumenta según aumenta el número de usuarios participantes»), la interacción mutua y la compartición de los recursos disponibles, en particular la información.

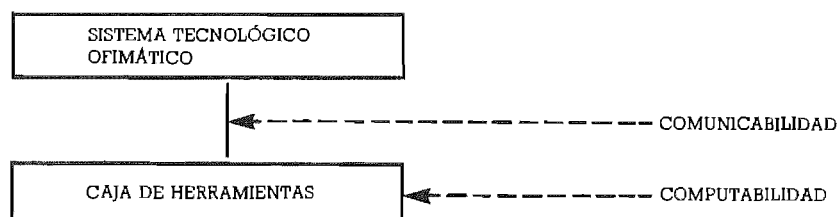


Figura 10.3. Paso del nivel Caja de Herramientas al siguiente nivel por medio de la comunicabilidad.

Por lo tanto, la dimensión de la Comunicabilidad hace evolucionar la ofimática del primero al segundo nivel. Es el eslabón mediante el cual conectamos ambos niveles. A partir de aquí, tendremos que tratar con la complejidad del segundo nivel, con la complejidad de los sistemas.

Aunque estemos hablando en presente: «...pasamos del primero al segundo nivel...», o en pasado: «...hemos pasado a tener un Sistema Ofimático...» la realidad es que deberíamos estar hablando en futuro. Hoy estamos asistiendo al comienzo de la verdadera implantación de las comunicaciones en las oficinas, así que se puede decir que no estamos socialmente sino en el intento de escalar hacia el segundo nivel del modelo, al que llegaremos cuando realmente se integren los dispositivos de proceso mediante redes de comunicaciones adecua-

das, siempre con una visión globalizadora, en el sentido de no perder de vista que queremos conseguir un objetivo funcional concreto, y no sólo conectar una serie de herramientas.

Recientemente se ha dicho que para 1992 aproximadamente la mitad de los sesenta millones de ordenadores personales instalados en empresas norteamericanas estarán conectados a redes (*Actualidad Económica/Business Week*, núm. 1.631, sept. 1989, pp. 40-43). Otras fuentes dan para 1992 un 66,5 por ciento, ver más adelante cuadro 10.3. Tal era la tesis principal de un libro de 1987 sobre ordenadores personales, cuyo subtítulo, «Hacia un mundo de máquinas informáticas», expresaba un mensaje sobre la creciente y explosiva conectividad informática (Sáez Vacas, 1987).

#### 4. ÁMBITOS DE LA COMUNICABILIDAD

Hasta ahora hemos hablado de comunicaciones en general sin circunscribirnos ni a tipos concretos de información, ni a formas de comunicarla, ni a los ámbitos en los que tiene lugar la comunicación. En esta sección particularizaremos estos últimos.

Para que nos sirva como punto de partida, analicemos el cuadro 10.1, en el que se recogen los porcentajes de comunicaciones atendiendo a su entorno físico u organizativo.

**CUADRO 10.1 CLASIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES ATENDIENDO AL ENTORNO (Bair, 1985)**

Entorno	Tipo	Cara a cara	Escrita
Mismo grupo		48%	40%
Mismo edificio		17%	24%
Misma organización		13%	22%
Externa		22%	14%

Podemos apreciar que hay dos ámbitos bien diferenciados. Por una parte, el que podríamos llamar ámbito local, que abarca el mismo grupo y el mismo edificio y en el que se efectúa el 65 por ciento de las comunicaciones cara a cara y el 64 por ciento de las escritas; y en segundo lugar, lo que podemos llamar ámbito externo, en el que se incluyen las comunicaciones dentro de la misma organización, pero en diferentes edificios, ciudades e incluso naciones, y las comunicaciones externas a la organización. En éste se efectúa el 35 por ciento de las comunicaciones cara a cara y el 36 por ciento de las escritas.

Está claro que las comunicaciones en el ámbito local son las que se llevan la parte del león y en especial las comunicaciones dentro del mismo grupo (dentro de la misma oficina), por lo que será a éstas a las que se debe prestar una especial atención, y de hecho así ha ocurrido.

Dentro del ámbito externo haremos mayor énfasis en las comunicaciones ofimáticas en los límites de la misma organización, y como consecuencia podremos llegar a considerar la emergencia de un nuevo concepto de oficina.

## 4.1 Ámbito local. El «boom» de las redes locales

En resumen, hemos podido comprobar dos cosas, que las comunicaciones en el ámbito local suponen el mayor porcentaje del total de comunicaciones efectuadas en la oficina y que las comunicaciones en general consumen la mayor parcela del tiempo de trabajo en ella. El resultado es que a la hora de planificar e implementar un sistema ofimático realmente adaptado a las necesidades hay que poner un especial cuidado en la inclusión de algunas herramientas lo suficientemente potentes para asegurar la comunicación dentro de la oficina de una forma sencilla, rápida, segura y económica. Como respuesta a esta necesidad surgieron hace unos años las denominadas redes locales o redes de área local (L.A.N., en siglas técnicas internacionales).

### CUADRO 10.2 REDES LOCALES, DEFINICIONES Y COMPONENTES

---

Existen múltiples definiciones de Redes Locales, casi una para cada estudioso del tema. Una de ellas, debida a Freeman y Thurber (1986, p. 175), dice así:

«Las redes de área local son redes de comunicación de datos que conectan múltiples computadores, terminales y dispositivos sobre un área relativamente pequeña. Los dispositivos conectados pueden comunicarse entre sí, compartir periféricos caros, compartir datos en un entorno multiusuario, y tener acceso a datos centralizados.»

Para realizar esta tarea se necesitan cinco conjuntos de elementos (García et al., 1988, p. 83):

- estaciones de trabajo
- servidores de red
- elementos de conexión
- software de control
- elementos adicionales: de impresión, de almacenamiento, de comunicación.

Las estaciones de trabajo son habitualmente los microordenadores u ordenadores personales, que, aparte su capacidad de trabajo autónomo, presentan la posibilidad de su conexión a red.

Un servidor de red suele ser un ordenador potente que comparte sus recursos con las estaciones de trabajo a las que se conecta.

Muchas veces no es tan fácil la distinción entre estaciones de trabajo y servidores de red, ya que, aunque en su mayor parte estos últimos son dispositivos de propósito especial, hay algunos que pueden funcionar como estaciones de trabajo por sí mismos, a la vez que dan servicio al resto de las estaciones.

Son tres los tipos principales de servidores:

- de ficheros: proporcionan el acceso a grandes volúmenes de ficheros
- de impresión: para el acceso a una o varias impresoras

- de comunicación: acceso a puertas de salida hacia otras redes (externa) o entre los usuarios de la propia red (interna).

El grupo de elementos de conexión está constituido por un conjunto de dispositivos hardware (tarjetas de conexión) situados tanto en las estaciones de trabajo como en los servidores, que sirven de interfaz para la comunicación, y de un conjunto de cables que los unen para transportar la información.

El software de control es el encargado de gestionar todos los recursos de la red, proporcionando la impresión de que recursos remotos aparecen como locales. Se les llama también Sistemas Operativos de Red. Son los encargados de redireccionar las peticiones del usuario al Sistema Operativo de la estación hacia el servidor, para que éste las resuelva.

El conjunto de los elementos adicionales que forma el quinto y último de los grupos integrantes de la red local estará constituido por todos aquellos dispositivos compartibles por los usuarios de la red, como impresoras o dispositivos de volcado de pantalla (por ejemplo, trazadores gráficos), sistemas de almacenamiento masivo de datos (discos duros, unidades de cinta...) o dispositivos de comunicación con otras redes privadas o públicas.

---

Para resaltar el papel principal que interpretan las redes locales dentro de la ofimática, recogemos a continuación una afirmación de un ejecutivo de una gran empresa del sector (Chorafas, 1985, p. 58): «Las redes son los puntales de la oficina del futuro. Sin una red corriendo a través de paredes, suelos y techos, te puedes olvidar de implementar la oficina electrónica». Afirmación lo bastante expresiva como para mostrarnos el porqué de la tendencia en todo el mundo hacia la instalación de redes en las oficinas.

Tan vívida como esta afirmación y mucho más concreta es la impresión que producen los siguientes párrafos: «con el software adecuado, por ejemplo, un jefe de ventas que elabora un presupuesto trimestral podrá pedir al ordenador que busque el resultado del trimestre anterior de un vendedor particular, para añadirlo a la hoja de cálculo. Con el presupuesto todavía en pantalla, el PC llamará a través de la red, encontrará la información y la colocará en la columna adecuada. La operación completa llevará unos pocos segundos, en lugar de las horas o los días necesarios para conseguir la información por teléfono o consultar con el departamento de contabilidad» (véase *Actualidad Económica*, citada arriba).

En el cuadro 10.3 se recogen algunos datos estadísticos sobre los mercados de redes locales en el mundo, que, aunque parecen algo contradictorios en cuanto a los volúmenes de mercado USA y Europa, dan un orden de magnitud que es lo que interesa.



**CUADRO 10.3 DATOS SOBRE EL MERCADO DE REDES  
LOCALES. (Comparación de datos reales 1986/8 con  
previsiones 1990/1/2. Datos aproximados,  
«Comunicaciones World», N.º 18, p. 58-63)**

---

Número de LAN's vendidas en USA	1986 100.000	1990 620.000
Evolución mercado LAN's en Europa Occ. (PC's + terminales)	1988 500 mill. \$	1991 950 mill. \$
Número de LAN's vendidas en Europa Occidental (PC's + terminales)	1986 650.000	1991 1.275.000
Coste medio de co- nexión de un PC a una LAN en USA.	1986 \$595	1990 \$325
Microordenadores conectados a LAN en USA (% del total)	1986 7%	1992 66'5%

---

## 4.2 Ámbito externo. Hacia un nuevo concepto de oficina

Si con el empleo de redes locales se tiende hacia una integración de todos los dispositivos de la oficina para mejorar la productividad global, no son menores teóricamente las repercusiones que surgen con la implementación de un sistema efectivo de comunicaciones con el exterior. Mediante dicho sistema se rompe con la idea sustentada desde hace muchos años, por la que la oficina es un todo indivisible, localizado en un sitio determinado. A partir de ahora se rompen las barreras geográficas que constreñían la oficina. La oficina no será tan sólo ese conjunto de personas y herramientas trabajando en la misma estancia o en lugares cercanos. En adelante una oficina podrá estar formada por unidades remotas, situadas según criterios de conveniencia o necesidad y conectadas a través de un sistema (o sistemas) potente, rápido y eficaz, de manera que todas esas unidades formen un todo operativo en el plano tecnológico; otra cuestión es en los planos organizativo y humano, donde se entra ya en otro orden de complejidad.

Para que todo este panorama pudiera convertirse en una realidad han tenido que aparecer (no por ensalmo, sino como fruto de una evolución) una serie de factores que constituyesen una base tecnológica apropiada para que el proceso se pudiese llevar a cabo. El más importante de ellos es el de la tendencia creciente a la digitalización.

Posteriormente estudiaremos con mayor profundidad el papel de la digitali-

zación como elemento básico para la integración de servicios y sistemas. Ahora expondremos tan sólo unas ideas básicas.

El concepto 'digitalización' significa la representación de una información mediante dos signos distintos (que normalmente se suelen denotar por 0 y 1). El hecho de que cualquier tipo de información pueda ser digitalizada implica unificar la representación de todas las informaciones que pueden ser manejadas en una oficina.

Ya no habrá diferencia entre la representación de la información de un documento escrito, la de una conversación telefónica o la de una imagen en un monitor. A la hora de comunicar estas informaciones, todas ellas tendrán una misma forma digital (salvo detalles de codificación). Por tanto, lo que antes necesitaba medios independientes para la transmisión de cada tipo de información, ahora hará uso de un solo medio apropiado para la comunicación digital.

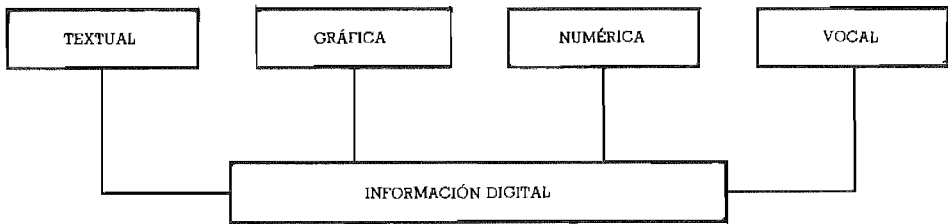


Figura 10.4. Unificación de los diversos tipos de información mediante su representación digital.

Consecuencia inmediata ha sido la aparición de nuevos servicios en la oficina que se han beneficiado de esta unificación morfológica de la información, y de unos terminales de comunicación más potentes que tienden a integrar un mayor número de servicios en un solo puesto de salida.

Para que toda esta información en forma digital pudiese ser transmitida de una forma eficiente, no bastaba con la buena fe o el esfuerzo por parte de los implementadores de sistemas ofimáticos. Era necesaria la existencia de una infraestructura técnica que básicamente debía ser proporcionada por las compañías públicas de telecomunicaciones.

En un primer momento esta necesidad fue atendida en forma de redes de comunicación de datos que separan a los usuarios de datos de los tradicionales usuarios de los servicios telefónicos.

Pero el aumento cuantitativo del volumen de información digital (se empezaba a conformar el nuevo concepto de oficina distribuida) siguió presionando a las compañías públicas. Así surgió la idea de construir una red que, basándose inicialmente en la red telefónica instalada, y mediante un proceso de digitalización, consiguiese integrar todos los servicios que anteriormente se ofrecían en redes separadas: la Red Digital de Servicios Integrados, también conocida mediante sus siglas españolas RDSI o inglesas ISDN (Integrated Services Digital Network). Esta red supone un hito decisivo en el proceso de consecución de la oficina automatizada.

## CUADRO 10.4 RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

### La RDSI actual

En principio, y para definir qué es la RDSI, podemos acudir a Falconer y Hook (1986, p. 1248):

«La RDSI es un conjunto de capacidades que proporcionan los medios para implementar un amplio rango de servicios de una forma rápida y fácil. En términos más simples, RDSI es un método para proporcionar el acceso integrado (a grandes redes).»

Basándose en los actuales tendidos, la RDSI proporciona dos clases de acceso:

- Acceso básico: compuesto por dos canales B (canal de comunicación con una velocidad de 64 Kbps) y un canal D (canal con velocidad de 16 Kbps). Se le suele llamar interfaz «2B + D».

- Acceso primario: formado por 30 canales B y un canal D: interfaz «30B + D», pudiendo alcanzar una velocidad total de 2 Mbps (Mbps = Mega (millón) bits por segundo. Kbps = Kilo (mil) bits por segundo, velocidad lo suficientemente elevada para soportar de una forma eficiente la mayoría de los servicios actuales en la oficina).

Por los canales B se podrá transmitir voz, datos e imágenes y el D será utilizado como canal de señalización y de control de la comunicación que circula por los canales B.

Las ventajas de la RDSI se pueden resumir en tres:

- Mayor ancho de banda
- Digitalización
- Capacidad de control y señalización mejoradas (mediante el canal D)

Fruto de éstas es la integración de servicios. Los ofrecidos por el método 2B + D son entre otros: Telefonía Digital, Transmisión de Datos, Videotex Interactivo, Teletex (1 segundo/una página A4), Telefax, Imágenes Lentas, Imágenes Fijas, Audioconferencia, Videotelefonía.

Aparte estos servicios, será importante resaltar los papeles que puede jugar el canal D como canal de señalización fuera de banda:

- señalización y supervisión de llamadas
- empleo de mensajes de control de la información de los canales B
- transmisión de información entre las partes de una comunicación o entre una de las partes y la red.

### IBCN: la red del futuro

En período de investigación se encuentra la que se podría denominar como segunda generación de RDSI's: las Redes de Banda Ancha (IBCN: Integrated Broadband Communication Network), que basan toda su potencia en dos pilares: la fibra óptica y los futuros sistemas de conmutación de banda ancha.

Aparte los servicios proporcionados por la RDSI, mediante estas redes se incluirán (Mariño, 1988): Servicios de Comunicación de Datos de alta velocidad (de 2 a 34 Mbps) para aplicaciones como publicación electrónica o interconexión de redes locales, nuevos servicios telemáticos como facsímil color y videotex de banda ancha incorporando

imágenes móviles, videotelefonía de alta calidad, videoconferencia, audiomensajería y videomensajería con intercambio de mensajes con sonido de alta calidad en el primer caso y de imágenes en movimiento en el segundo, servicios de distribución de televisión y sonido de alta fidelidad, servicios de televideoteca y teleaudioteca, servicios de televisión interactiva o televisión a la carta.

---

Resumiendo lo visto hasta el momento, las comunicaciones de la oficina en el ámbito externo traen consigo la aparición de un nuevo concepto de oficina, una oficina sin limitaciones geográficas. Para que tal cosa pueda ser factible en una realidad más o menos inmediata ha sido necesario crear una infraestructura tecnológica suficiente, infraestructura que se ha basado en el concepto unificador de la digitalización como medio de representación universal y que tiene su mayor exponente en la RDSI, cuyo futuro previsible es la red de banda ancha, que mejorará los servicios actuales incorporando otros nuevos.

## **5. COMPATIBILIDAD, UNA PUERTA HACIA LA EXPANSIÓN**

Si el término de «integración» está de moda dentro del dominio de la informática y de la ofimática, otro tanto podría decirse del de «compatibilidad».

Desde todos los ángulos nos han bombardeado continuamente los años anteriores con promesas de ordenadores compatibles con este o aquel estándar, con programas que pueden correr en muchas máquinas distintas, con tarjetas milagrosas que hacen de un sistema extraño uno perfectamente conectable con el resto del mundo. Todo sin ningún tipo de problemas y con una compatibilidad garantizada al 100 por ciento.

### **5.1 Introducción a la compatibilidad: realidades y utopías**

La realidad está lejos de este paraíso que nos describen los vendedores de sistemas. A la hora de la verdad, los ordenadores no son tan compatibles como se decía (y como sería de desear) y ya se les empieza a cuantificar su porcentaje de compatibilidad: «ordenador 99 por ciento compatible», «ordenador 83'5 por ciento compatible», mediante cifras que muchas veces no están acordes con la práctica; los programas dejan de correr en muchas máquinas de manera normal y surgen problemas, funcionamientos extraños, y en general nada es tan bonito y tan perfecto como se prometía. Lo mismo podría decirse de las promesas de conectabilidad de módulos de enlace, tarjetas, etc., que en muchas ocasiones conducen al usuario a la desilusión, cuando no a una justificada irritación.

Si la compatibilidad tiene una importancia decisiva en la implementación de un sistema ofimático, como veremos posteriormente, la importancia se multiplica cuando nos movemos en el eje de la comunicabilidad, puesto que éste nos introduce en el orden de la complejidad sistémica. Se puede decir que la compatibilidad es una condición necesaria para que exista la comunicabilidad, es un prerequisite de obligado cumplimiento. Por tanto, aunque hablemos de com-

patibilidad del software, o entre ordenadores, de una forma general, en esta sección nos centraremos ante todo en las comunicaciones, la compatibilidad, sus relaciones y sus problemas.

## 5.2 Factores impulsores de la compatibilidad

Cuando un directivo se plantea la adquisición de una serie de elementos para la construcción de un sistema ofimático, tiene dos opciones a seguir, que le condicionarán su evolución futura.

Por una parte, puede intentar adquirir todos los equipos de un solo proveedor. Esta solución en un principio resolverá el problema de la compatibilidad, ya que se supone que los dispositivos de un solo vendedor han de tener motivos para ser compatibles entre sí, pero plantea otros, como el de la posible inexistencia de una oferta por parte de ese proveedor que abarque todo el abanico de necesidades de la oficina, junto al riesgo de estar supeditado tanto a la hipotética salud económica del proveedor, como a sus caprichos en materia de precios.

Sin embargo, conviene puntualizar que, aunque pueda sonar increíble a los profanos, no siempre se da la compatibilidad entre las diversas soluciones de un solo proveedor. Michael Millikin, en la revista *ComputerWorld*, número 252, presenta el caso extremo de una de las muy grandes empresas multinacionales de informática que ha propugnado entre sus diversos departamentos la creación de sistemas que compitiesen entre sí, especialmente dentro de la ofimática. El resultado ha sido un conjunto de dispositivos mutuamente incompatibles. Últimamente, y como consecuencia de un reconocimiento de la importancia de la compatibilidad, esta política está cambiando hacia la construcción de un solo sistema que sintetice las ventajas de los anteriores y que elimine problemas de compatibilidad.

La segunda de las opciones consiste en elegir varios proveedores de sistemas. La solución multiproveedor facilita por una parte poder cubrir todas las necesidades, se disminuye el riesgo de supeditación a un solo proveedor y respeta la libertad (relativa) de elegir el sistema que se considere más eficiente y económico.

Pero como nada puede ser perfecto, con esta segunda opción hace su aparición el gran problema de la incompatibilidad entre dispositivos. Precisamente, en algunos informes que estudian los problemas de la ofimática se ha llegado a afirmar que el principal obstáculo a la hora de automatizar una oficina es el de la incompatibilidad de hardware y software proporcionado por diferentes proveedores (Chorafas, 1985).

De las consideraciones anteriores se desprende la demanda del mercado de que se construyan dispositivos ajustados a unos ciertos estándares, de forma que a los usuarios se les facilite la adquisición de sistemas de diversos vendedores, que posteriormente puedan conectar entre sí, y, lo que es aún más importante, que quede abierta una puerta hacia la posible expansión futura del sistema.

Si un sistema ofimático es más rico está al servicio de un mayor número de personas, su flexibilidad o potencial expansivo será uno de los factores claves

a considerar a la hora de plantearse la elección de un tipo u otro de adquisición de dispositivos.

Resumiendo, la problemática de la compatibilidad en la ofimática surge como consecuencia de dos necesidades, una presente y otra futura. La primera, la de no supeditación de los compradores a un solo proveedor para evitar problemas de imposibilidad de conexión entre los diversos componentes del sistema. La segunda, la necesidad de tener una llave que permita expandir el sistema en el futuro conforme a la evolución de la oficina.

### 5.3 Compatibilidad y complejidad

Capítulos atrás hemos convenido en que la diversidad de componentes tecnológicos de los sistemas ofimáticos, su heterogeneidad, era una fuente de complejidad. Pero, si a esta heterogeneidad de dispositivos le unimos el que para cada una de las clases de dispositivos hay una multiplicidad de proveedores, ofertantes agresivos de productos con características propias, llegaremos a la conclusión de que, si no existe un mínimo de compatibilidad entre los componentes de una misma clase y entre las distintas clases de componentes, la complejidad tecnológica de los sistemas ofimáticos puede llegar a ser inmanejable.

Además, al ser la compatibilidad un requisito obligado para que exista comunicabilidad en la oficina, y ser a través de la comunicabilidad el medio de pasar del nivel de Caja de Herramientas del modelo de la ofimática al nivel de Sistema Tecnológico Ofimático, se puede decir que la compatibilidad juega un doble papel: por una parte, sirve en teoría como condición necesaria para formar ese eslabón entre los dos primeros niveles del modelo de ofimática y, por otra, sus carencias reales frenan esa misma evolución.

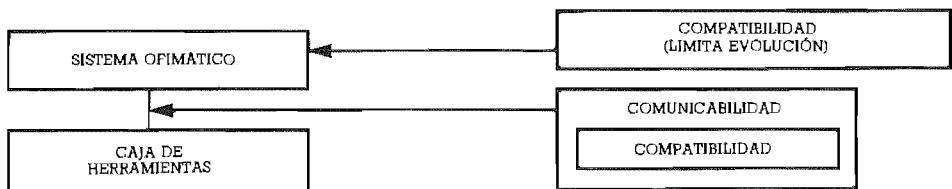


Figura 10.5. Doble papel de la compatibilidad en el modelo de niveles de complejidad de la ofimática.

## 6. RESUMEN

Se han recogido las ideas principales del eje de la comunicabilidad dentro de la ofimática.

De entrada, vimos el porqué de las comunicaciones dentro de la ofimática, cuáles eran los factores desencadenantes de su aparición y el papel decisivo que en ella y en su asentamiento juegan o han de jugar los *managers*; primero, porque son quienes más tiempo dedican a la actividad de comunicación, y, des-

pués, porque en su papel de decisores está la responsabilidad de configurar un nuevo tipo de oficina.

Sobre el cómo influye la comunicabilidad en el modelo de los tres niveles de la ofimática, hemos llegado a la conclusión de que desarrollar este eje es precisamente desarrollar el eslabón que une evolutivamente los dos primeros niveles.

Los ámbitos en los que se desenvuelve la comunicación, el local y el externo, fueron posteriormente materia de estudio, y hemos prestado una especial atención, creando algo parecido a ventanas de hipertexto, a los principales representantes de cada grupo: las redes locales, en el primer caso, y la RDSI, en el segundo.

Concluye el capítulo con una visión del problema de la compatibilidad, los factores que dan origen a su aparición y su papel dentro del modelo de ofimática.

# 11. Convivencialidad

## 1. INTRODUCCIÓN

El eje de la convivencialidad es el último de los tres que forman el esquema que nos guía conceptualmente en nuestro paseo técnico por la ofimática; históricamente el último en aparecer y el de mayor orden de complejidad en la jerarquía, el que expresa el grado de integración del sistema tecnológico con el hombre en su quehacer y en su vida.

Así pues, la consideración del elemento humano juega un papel decisivo en este eje, razón por la cual en el capítulo presente nos estaremos moviendo siempre un poco sobre esa frontera que separa lo que es estrictamente técnico de otras facetas más relacionadas con los problemas psíquicos y físicos, con los que se encuentra el trabajador al dotarse de una herramienta o sistema ofimático.

Con ello se demuestra que el eje técnico de la convivencialidad no es más que la primera señal de lucha contra el tercer nivel de complejidad que emerge de lleno en el sistema ofimático global. Dicho en otras palabras, la convivencialidad es un aspecto técnico de la integración del hombre con la tecnología (niveles de caja de herramientas y de sistema tecnológico ofimático) y es también un aspecto organizativo, económico y social de la tecnología (nivel de sistema ofimático). Este último será estudiado en los capítulos 13 a 16.

En éste examinaremos la convivencialidad a través del concepto de interfaz hombre-máquina, sobre el que se darán suficientes nociones del «estado del arte» tecnológico y de las tendencias en ofimática. Tratamiento aparte merecerá la relación de esta faceta de convivencialización con la complejidad: la interfaz, por un lado, genera más complejidad (interna) y, por otro, reduce la complejidad externa de la tecnología (enmascarando la complejidad interna).

## 2. DEFINICIÓN DE INTERFAZ

El dispositivo esencial del que hacen uso los diseñadores de herramientas ofimáticas para incrementar su convivencialidad es el de las interfaces de usuario, una clase de dispositivo que abarca un amplio conjunto de técnicas y conceptos multidisciplinarios, desde elementos punteros de naturaleza básicamente hardware, como es el caso del «ratón», hasta simples programas o subprogramas de ayuda al usuario, pasando por disposiciones ergonómicas en las pantallas para reducir sus molestias.

En primer lugar, vamos a mostrar qué se entiende en general por interfaz: «Una interfaz es un conjunto de convenios que permiten el intercambio de información entre dos entidades. Se trata, pues, de un concepto abstracto. Las entidades pueden ser físicas (un procesador y un controlador de periféricos, p. ej.) o no (dos programas, p. ej.). Pero también se llama interfaz al sistema hardware que permite tal intercambio entre dos entidades físicas» (Fernández, 1984, p. 463 recogido en [Sáez Vacas, 1987]).

Definición tan amplia permite que se agrupen bajo un mismo nombre elementos tan dispares como pueden ser un conector de salida de un ordenador



hacia una impresora, una tarjeta de conexión a una red local, un menú o un sistema de reconocimiento de voz. Por lo tanto, necesitamos restringir el concepto de interfaz para nuestros propósitos. Por tal razón lo adjetivamos con el término «de usuario», con el cual queremos significar que una de las dos entidades que asocia la interfaz será la herramienta o sistema ofimático, y la otra, el usuario del sistema. Estamos introduciendo el factor humano dentro del diseño de la tecnología.

### 3. LA CONVIVENCIALIDAD, FRUTO DE LA COMPLEJIDAD

El eje de la Convivencialidad, que hace unos años sólo era considerado para contados casos particulares en el diseño general del sistema, ha ido ganando terreno en la mente de los diseñadores y hoy ha pasado a ser uno de los elementos considerados claves para un correcto y más eficiente funcionamiento global.

La opinión de algunos autores ratifica esta idea. A modo de muestra recogemos un par de ellas en el cuadro 11.1.

#### CUADRO 11.1 IMPORTANCIA DE LAS INTERFACES DE USUARIO

---

«La interfaz de usuario de un sistema ofimático tiene un impacto decisivo en la eficiencia con la cual un usuario podrá aprender el sistema y la efectividad con la que podrá usarlo» (Hammer et al., 1983).

«Las interfaces de usuario son probablemente los factores individuales más importantes en la adopción de un sistema automatizado» (Tsichritzis, 1985).

---

¿Por qué la tendencia actual a la elaboración de interfaces de usuario cada vez más potentes y más convivenciales? Por dos causas primordiales, que paradójicamente son una sola: la del aumento de la capacidad de los sistemas (básicamente, nos referimos al aumento de las capacidades de los ordenadores: velocidad de proceso, memoria ...). En primer lugar, este aumento trae consigo un aumento de la complejidad (según la ley de la tecnología, a mayor potencia, mayor complejidad) y por lo tanto surge la imperiosa necesidad por parte del usuario de contar con algo que se la oculte.

Por otra parte, ese mismo superávit de capacidad facilita el que un cierto excedente pueda ser reconvertido en la creación de potentes mecanismos de interfaz. De manera que se conjugan perfectamente una necesidad con una posibilidad, la necesidad de disminuir la complejidad creciente de uso de la tecnología y la posibilidad también tecnológica de conseguirlo.

En resumen y de modo gráfico, se puede comparar la interfaz de usuario de un sistema de este tipo con el perfil de dos piezas consecutivas de un puzzle: es el medio por el cual se ponen en contacto, que debe adaptar perfectamente el perfil (técnico en el caso del sistema) de una de ellas con el perfil (psicológico en el caso del usuario) de la otra. Cualquier imperfección o desajuste producirá una imagen deformada del cuadro general.

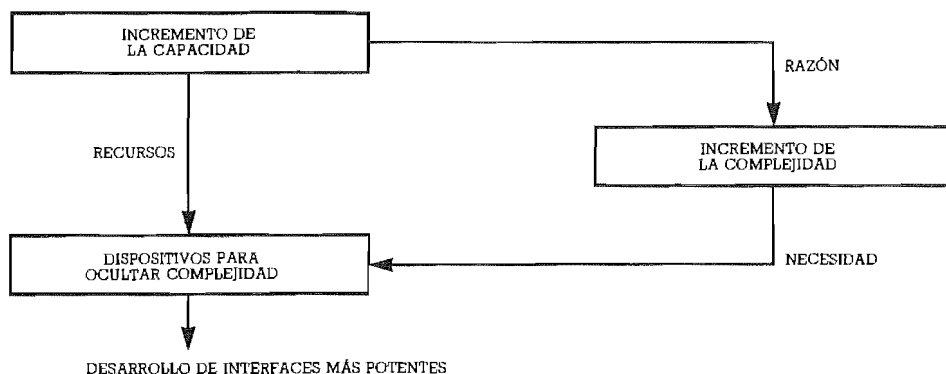


Figura 11.1. Las interfaces de usuario y la complejidad.

#### 4. CARACTERÍSTICAS DE UNA BUENA INTERFAZ

Hemos visto que, en cierta manera, el objetivo técnico de las interfaces de usuario es el de la adaptación entre la complejidad de los sistemas y las limitadas capacidades del ser humano. Ese es un planteamiento muy correcto a efectos de los objetivos de esta parte del estudio.

Analizado el problema en los términos de la convivencialidad, tal como la definió Illich, las interfaces son los dispositivos tecnológicos encargados de transformar una herramienta no humana y, por su naturaleza, no convivencial en una herramienta convivencial. Este enfoque también es correcto y coherente con el anterior, a condición de acotarlo para nuestros propósitos.

Illich entiende por anticonvivencial a la herramienta opuesta a lo convivencial, aquella que hace al hombre esclavo. Eso quiere decir que el sentido que este crítico social da a la convivencialidad abarca un campo muy amplio que llega hasta lo político. No basta con que para nosotros, en general, un sistema informático adquiera su sentido en ayudar al hombre y no en subyugarlo, si otros lo utilizan para controlar la intimidad o para consolidar un poder. En este segundo supuesto, el sistema informático se convertiría en una herramienta socialmente anticonvivencial.

Por consiguiente, para reducirnos a los límites tecnológicos directos, nos olvidaremos por ahora de sus implicaciones políticas o sociológicas, concentrándonos en matizar que la convivencialidad de una herramienta ofimática será para nosotros equivalente a su grado de facilidad de uso, de fiabilidad y de inocuidad. Incluso con tal acepción restringida, tal vez sea posible demostrar un poco que la creación de potentes interfaces de usuario niega la áspera disyuntiva un día planteada por Illich: «hay que elegir entre la construcción de una sociedad hiperindustrial, electrónica y cibernética, y el despliegue en un amplio abanico de las herramientas modernas y convivenciales» (Illich, 1973).

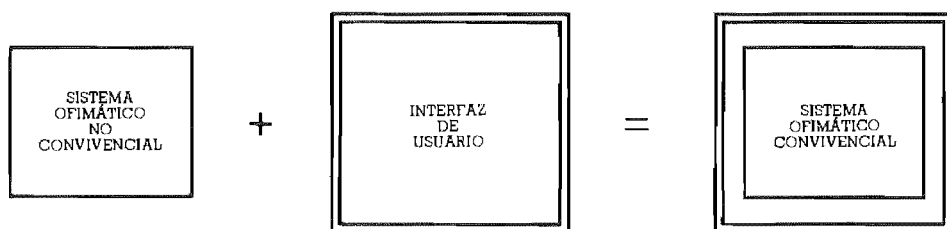


Figura 11.2. Construcción de una herramienta convivencial mediante una interfaz de usuario.

Para que una interfaz de usuario pueda ser considerada como buena, su diseño debe basarse en los siguientes cuatro criterios, según Hammer et al., (1983):

- a) Debe ser Natural.
- b) Debe ser Fácil de Aprender.
- c) Debe ser Fácil de Usar.
- d) Debe ser Consistente.

Se puede decir que una interfaz es natural cuando nos provoca el sentimiento de «estar como en casa». Veamos lo que se quiere decir con esto.

Un trabajador de la información, antes de enfrentarse con un sistema ofimático, tiene su forma de trabajar, su forma de organizarse, un vocabulario apropiado para las tareas habituales, en resumen, tiene un determinado entorno de trabajo al que está adaptado y del que difícilmente saldría de una forma voluntaria (más adelante veremos todo el problema del rechazo de los trabajadores a la implantación de nuevas tecnologías). Una de las formas de que el usuario no sufra con la introducción de un sistema automatizado es manteniendo ese mismo entorno de trabajo, o, al menos, creando uno nuevo lo más similar que sea posible al antiguo.

Uno de los puntos de investigación en el terreno de las interfaces, y más concretamente en el de las interfaces aplicadas a la ofimática, es el de la ilusión del escritorio, sofisticado conjunto de técnicas con el que se intenta que la pantalla del puesto de trabajo sea lo más semejante a la «antigua» mesa de trabajo. En ésta se podía tener un libro abierto por algún lado, una carpeta por otro, una calculadora más allá y en ese pequeño y desordenado territorio el trabajador podía simultanear varias tareas dejando una momentáneamente apartada para volver posteriormente sobre ella. Cualquier interfaz que provoque en el usuario la ilusión de que puede trabajar de este modo facilitará el proceso de adaptación hombre-sistema.

Este método no es sino un caso particular de lo que se ha dado en llamar «metáforas de interfaz». Se puede definir una metáfora de interfaz como: «...un esquema que representa entidades de un sistema, de tal forma que se puedan identificar con otras entidades familiares al usuario del mismo» (Sommerville, 1989, p. 260).

La metáfora del escritorio, si bien es apropiada para algunas interacciones concretas, se considera inadecuada para sistemas complejos.

Una buena interfaz debe ser además fácil de aprender. Debe proporcionar la suficiente ayuda a los usuarios inexpertos (o totalmente ignorantes, «ofimáticamente» hablando) en su tarea de aprendizaje. Para ello debe poseer como mínimo mecanismos tales como comandos de ayuda (comandos Help), mecanismos de realimentación que vayan proporcionando al usuario información sobre la ejecución actual del trabajo o mecanismos de prevención de desastres (destrucción de información, caída del sistema).

Una vez se consigue aprender un sistema, el asunto se convierte en un problema de asiduidad. La cuestión, entonces, es que muchas interfaces que tienen un buen sistema de ayuda para el aprendizaje se convierten en algo parecido a una barrera obstaculizante para los más habituados al trato con la herramienta ofimática. Una estrategia común para solucionar el problema consiste en la introducción, antes del comienzo del trabajo, de un perfil de usuario. Según el grado de pericia de este perfil, la interfaz ejecutará unas acciones u otras.

Por último, una buena interfaz de usuario debe ser consistente. Una interfaz es consistente cuando mantiene una línea de uniformidad en cuanto a estilo, vocabulario y asistencia. Es un tema especialmente preocupante para el usuario de productos multifuncionales (como era el caso de los paquetes integrados) y está íntimamente relacionado con la existencia de modos. Un modo es el contexto en el que se encuentra el sistema en un momento dado. Una instrucción que tenga un determinado significado en un modo puede tenerlo totalmente distinto en otro modo, llevando como consecuencia al usuario a un estado de confusión. Por lo tanto, es recomendable la minimización del empleo de modos (Tsichritzis, 1985).

Teniendo en cuenta estos cuatro criterios a la hora de diseñar una interfaz, podremos transformar herramientas complejas y no convivenciales, capaces de ser manejadas sólo por un grupo de expertos (y éste era uno de los argumentos máximos de Illich en contra de la sociedad cibernética) en herramientas que puedan ser utilizadas, teóricamente sin dificultad y tras un razonable período de aprendizaje, por cualquier persona normalmente constituida.

## 5. CLASIFICACIÓN DE LAS INTERFACES

En esta sección, más que una clasificación exhaustiva de todas las interfaces, cosa que sería prácticamente imposible debido a los múltiples factores clasificatorios y a la diversidad de elementos que componen este eje, se pretende presentar algunas clasificaciones atendiendo a criterios concretos como el modo de interacción o el lenguaje empleado, para pasar posteriormente a una breve descripción de algunas de las técnicas y herramientas empleadas.

Los cuadros 11.2 y 11.3 recogen dos de las múltiples clasificaciones que de interfaces de usuario pueden hacerse.

### **CUADRO 11.2 CLASIFICACIÓN DE LAS INTERFACES DE USUARIO ATENDIENDO AL MODO DE INTERACCIÓN (Hammer et al., 1983)**

---

- a) Descriptivos: el usuario introduce un comando que interpretará la interfaz.
  - b) Selectivos: el usuario selecciona una de las diversas alternativas presentadas por la interfaz.
- 

### **CUADRO 11.3 CLASIFICACIÓN DE LAS INTERFACES DE USUARIO ATENDIENDO AL LENGUAJE EMPLEADO (Hammer et al., 1983)**

---

- a) Libre de forma: se utiliza un lenguaje casi natural, relativamente libre de forma.
  - b) Con sintaxis estricta: es más difícil de aprender, pero le permite mayor grado de inteligencia a la interfaz.
- 

Conviene puntualizar que no mediante cualquier interfaz de usuario se transforma una herramienta no convivencial en una convivencial. Para que realmente la transformación se lleve a cabo debe cumplir los cuatro criterios anteriormente definidos, y aun así hay que comprender que la convivencialidad también tiene grados.

Hoy en día existe una amplia variedad de interfaces de usuario, construidas alrededor de unos cuantos conceptos, que se recogen en el cuadro 11.4, junto con alguno de los dispositivos utilizados como instrumento para la interacción usuario-interfaz, y que, aunque muy raramente podrán ser calificados de auténticamente convivenciales, forzoso es reconocer que son un buen principio para la creación de otras herramientas más potentes.

### **CUADRO 11.4 TÉCNICAS Y DISPOSITIVOS UTILIZADOS ACTUALMENTE EN LA REALIZACIÓN DE INTERFACES DE USUARIO**

---

**Menús:** Pertenecen al grupo de interfaces que denominamos selectivas. De igual forma que en el menú de un restaurante aparecen los platos a escoger, en cualquier menú de una interfaz aparecerán las diversas opciones, entre las que el usuario podrá elegir una, en un momento dado. La elección se llevará a cabo mediante la introducción de un carácter alfanumérico representativo de la opción elegida (suele ser el primer carácter del nombre de la opción), o utilizando los cursores del teclado, o cualquier dispositivo apuntador.

**Ventanas:** Una ventana es una porción de la pantalla del usuario que puede servir para la visualización de una determinada tarea, un grupo de datos o cualquier información de utilidad. Surgen como un intento de solución al problema del limitado espacio existente en una pantalla (Konsynski et al., 1985). Aparte la existencia de varias ventanas simultáneas, es posible el solapamiento entre ventanas, el cierre de alguna de las exis-

tentes, la apertura de otras nuevas y en algunos caso el intercambio de información entre ellas. Suele ser habitual encontrarlas en los sistemas multiaplicación (el caso de los paquetes integrados), en los que se puede asignar una o varias de las ventanas a cada una de las aplicaciones.

**Iconos:** Son representaciones gráficas simbólicas de las funciones u objetos con las que se está trabajando en un entorno dado. Así tendremos iconos que representan ficheros, documentos, aplicaciones... y a los que se podrá acceder apuntando al icono requerido con algún dispositivo apuntador. Suelen ir integrados con otras técnicas, como las ya vistas de los menús y las ventanas.

**Comandos:** Pertenecen al grupo de interfaces descriptivas. El usuario «describe» la opción deseada mediante la introducción de una palabra (comando) establecida. En el diseño de una interfaz que haga uso de comandos, hay que poner un interés especial en evitar el problema de la falta de consistencia. Si bien el uso de comandos puede resultar engorroso para usuarios noveles, simplifica bastante la interacción cuando se alcanza una cierta soltura.

**Ratón:** Dispositivo de uso muy extendido en las interfaces de tipo selectivo (por ejemplo, las que hacen uso de menús y de iconos), como elemento apuntador. Simultáneamente al movimiento del ratón por una superficie plana, conseguimos el movimiento de un cursor por la pantalla, cursor que posicionaremos sobre la opción deseada y que será escogida al pulsar uno de los botones incorporados al ratón.

---

Normalmente en una interfaz se integran varias técnicas de las descritas en el cuadro 11.4 y alguna más no mencionada. Incluso llega a denominarse con el nombre de WIMP aquellas interfaces que integran ventanas (Windows), Iconos, Menus y Punteros (Sommerville, 1989). En todos los casos, los dispositivos de hardware o de software que realizan estas interfaces son lo que hemos llamado procesadores H.

Las interfaces de usuario pueden ser las herramientas más importantes en manos de los diseñadores de sistemas ofimáticos para aumentar su convivencialidad, pero para que el sistema sea verdaderamente convivencial debe reunir un grupo amplio de rasgos aparte el de poseer una buena interfaz de usuario, y que como se sugirió anteriormente desbordan el dominio de lo tecnológico para entrar en el campo sociotécnico: por ejemplo, alguna forma de intervención de los trabajadores en el proceso de diseño e implantación del sistema ofimático.

## 6. INTERFACES HUMANAS

Mucho antes de que los ordenadores fueran inventados y contruidos, el sueño dorado de los científicos ha sido el de crear una máquina lo más semejante posible al hombre, pero con unas capacidades infinitamente superiores. En principio eran máquinas que efectuaban automáticamente ciertos tareas pesadas o complicadas para el hombre. Ahora se quieren crear máquinas que piensen como él y sobre todo máquinas que se comuniquen de una forma humana, máquinas capaces de entendernos cuando hablemos y que nos respondan en nuestra propia lengua, sin intermediarios aunque sean convivenciales. Parecería como si el fin último fuese el de crear máquinas del tipo del ordenador central de la película «2001, Una odisea en el espacio», una máquina a la que hablar,

con la que jugar o a la que gastar bromas como si de un compañero más se tratase.

Todo esto que parecía tan lejano, tan utópico a veces, está empezando a convertirse en realidad. Por una parte, se están diseñando y construyendo los prototipos de ordenadores de la quinta generación (ya hay quien habla de la sexta generación), en los que mediante una base de conocimientos y un motor de inferencias se intentará conseguir un sistema que razone de forma «similar» a como lo hacen los seres humanos. Este intento nos trasladará industrialmente, si tiene éxito, del Proceso de la Información al Proceso de los Conocimientos.

Por otra parte, y dentro del campo de interés de este ensayo, somos espectadores de los primeros pasos dirigidos a la creación de unas interfaces realmente humanas.

No se ha hecho mención de las interfaces humanas en ninguna de las clasificaciones ni descripciones de la sección anterior, si convenimos en que las interfaces humanas son una etapa más avanzada de aquellas interfaces de usuario, todavía generalmente en un estadio de investigación y desarrollo, aunque siempre se pueden encontrar precedentes de hace unos años. Tal es el caso, entre otros, de los esfuerzos pioneros diez años atrás de Texas Instruments en el diseño, y posterior fabricación en forma de microcircuito especializado, de sistemas para sintetizar voz. Ahora empiezan a recogerse los primeros frutos de esos esfuerzos. Es el comienzo de la era de las interfaces hombre-máquina.

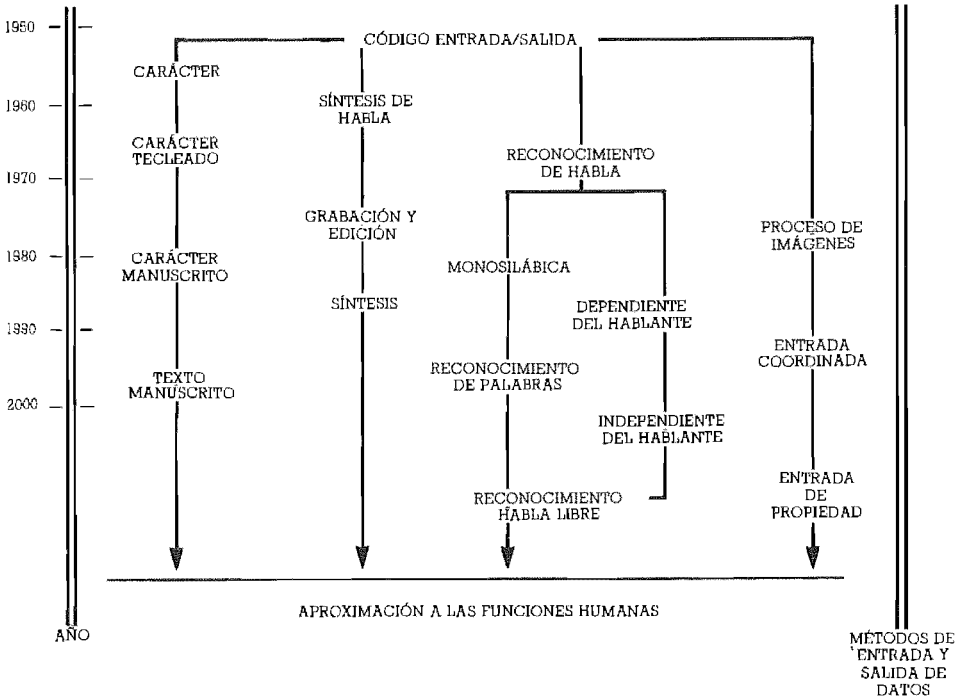


Figura 11.3. Progreso de las interfaces hombre-máquina (Matsumura, 1983).

Matsumura reconoce cuatro líneas de investigación en el campo de las interfaces humanas, que son: reconocimiento de caracteres, síntesis de habla, reconocimiento de habla y procesamiento de imágenes (Matsumura, 1983). La figura 11.3 recoge el progreso en cada una de estas líneas de investigación.

El campo de aplicación a la ofimática de los productos derivados de estas cuatro líneas es inmenso. En la oficina automatizada del futuro podremos encontrar desde unidades de respuesta o traductores en lenguaje humano hasta un sinnúmero de dispositivos controlados por la voz como calculadoras, procesadores de texto, sistemas de ordenación de catálogos o realización de inventarios, pasando por dispositivos de identificación de facturas o edición de documentos utilizando técnicas de proceso de imágenes (Matsumura, 1983) (Lea, 1984).

Empero, para que todas estas técnicas se vayan convirtiendo en una realidad, ha sido necesario desarrollar anteriormente las capacidades de proceso de ciertos dispositivos en los que se basan (dependencia del eje de la Convivialidad respecto al de la Computabilidad). Nuevas formas de codificación de señales, arquitecturas paralelas en los computadores y avances en las técnicas de fabricación de circuitos VLSI (Very Large Scale Integration) son algunas de las causas que están haciendo factible la aparición de estos mecanismos «humanos».

Ahora bien, técnicamente no estamos más que en el principio. Ulteriores progresos en las capacidades de proceso y en las metodologías para abordar los problemas serán necesarios para que demos pasos pequeños pero algo significativos hacia esa utopía que es la creación de una máquina «a imagen y semejanza» del hombre.

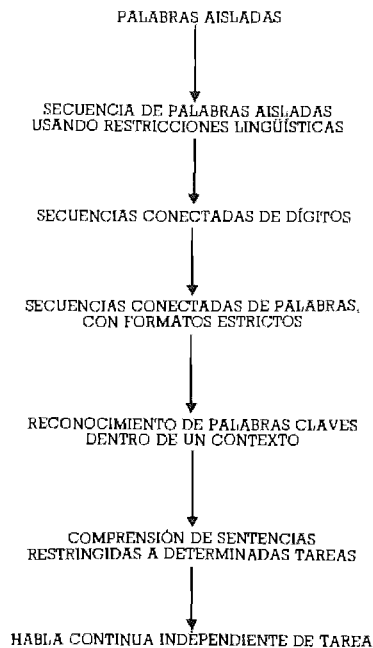


Figura 11.4. Evolución prevista en los sistemas reconocedores de voz atendiendo a la «forma del habla» (Lea, 1984).



## 7. LA TÉCNICA Y EL ARTE DEL DISEÑO DE INTERFACES, O CÓMO CONTROLAR LA GENERACIÓN DE NUEVA COMPLEJIDAD

Hasta aquí hemos hablado de interfaces de usuario y de interfaces humanas como los dispositivos más importantes de la industria ofimática para que el usuario afronte la complejidad de las herramientas y para construir un sistema que sea convivencial. Pero no conviene, sin embargo, olvidar un factor importante, y es que las propias interfaces vistas desde el lado del usuario como mecanismos reductores de complejidad, al incorporarse al sistema le aportan su propia complejidad. En un sentido absoluto, son reductores y generadores de complejidad al mismo tiempo.

El aumento de complejidad por la integración de estas interfaces en el sistema debería afectar sólo al diseñador y no al usuario. Al primero, el diseño de interfaces le plantea un desafío nuevo, que en muchos casos puede llegar a desbordar sus saberes (por ser un campo multidisciplinar).

Al usuario, que ya se encuentra con la complejidad funcional del sistema, no debería afectarle, pero en la mayoría de las ocasiones no ocurre así. Un problema es que la complejidad de la interfaz con el sistema o herramienta será mayor cuanto mayor sea la multifuncionalidad de ésta, por lo que algo que en un principio fue creado con el ánimo de facilitar el trabajo del hombre puede ayudar a incrementar su desconcierto.

Ventanas que embarullan la pantalla, iconos que no se sabe lo que representan o que representan entidades distintas según la interfaz concreta, interfaces difíciles de aprender o de manejar, sistemas de ayuda que conducen a confusión o, lo que es casi peor, que no llevan a ningún lado, menús inmensos en los que no se sabe cuál de las opciones es la deseada, comandos catastróficos que destruyen por error el trabajo de un tiempo, son algunos de los ejemplos de factores que llevan a aumentar la complejidad del sistema y a la desconfianza por parte del usuario.

Para poder evitar esta fuente espuria de complejidad sería decisivo que existiese una consistencia entre las diversas interfaces con las que tenga que interactuar el usuario. De igual forma que cuando hablábamos de diseño de una buena interfaz, uno de los criterios era el de la consistencia entre sus partes, esa condición la extrapolaremos al conjunto total en el que lo ideal será la creación de una interfaz general para operar con el sistema, independientemente del elemento concreto con el que se esté actuando, y que mantenga una uniformidad en relación con todos los módulos componentes. Esto mejoraría de una manera considerable la utilidad de las interfaces.

Si bien la dificultad de aprendizaje o manejo se puede seguir manteniendo, en términos globales disminuirá, ya que el esfuerzo tendrá que realizarse una sola vez para todo el sistema.

Un intento en este sentido, aunque a baja escala y referido, tan sólo, al campo de las redes locales, lo encontramos en el diseño del Sistema Operativo de Red Local Vianet de Western Digital. En este sistema todos los recursos conectados a la red y disponibles en un momento determinado están representados por subdirectorios accesibles por el usuario, independientemente del tipo de recurso. (*PC World*, noviembre 1988, p. 92). De este modo, el usuario tendrá teóricamente una visión uniforme y consistente de todo el sistema.

## 8. RESUMEN

Cuando en el Sistema Ofimático Tecnológico se integra el factor humano y aparece el Sistema Ofimático, entran en contacto y colisión dos fuerzas: la técnica y la humana, lo que conduce a situaciones problemáticas para el trabajador y, como consecuencia, para todo el entramado organizativo en el que está inmerso.

Como medio de paliar este «choque de intereses» aparece el eje de la Convivencialidad, cuya representación más explícita en la oficina es la utilización de interfaces de usuario.

Las características que deben poseer, algunos de los elementos que las componen, con unas clasificaciones muy generales atendiendo a factores puntuales de algunos de ellos, y una breve revisión de determinadas técnicas hoy populares ocuparon una parte de este capítulo.

Hemos analizado con mayor detalle las interfaces «humanas», interpretándolas como un paso evolutivo adelante en el desarrollo de las interfaces de usuario.

Y, por último, hemos visto cómo las interfaces añaden su propia complejidad a la global del sistema y uno de los métodos de resolver en parte este problema: la consistencia entre las diversas interfaces de todo el sistema ofimático o al menos de las herramientas integradas.

## 12. La herramienta ofimática

### 1. INTRODUCCIÓN

Con el presente capítulo concluye la parte del libro relativa al área técnica de la ofimática. Su enfoque será distinto al de los anteriores, porque aquí se intentará dar brevemente una visión futurista, pero no utópica, sobre hacia dónde puede evolucionar la tecnología ofimática, mientras que entonces nuestras distinciones conceptuales se basaban más en realidades y herramientas comerciales o en tendencias bien consolidadas.

El concepto en el que nos apoyaremos para reflejar la tendencia de la tecnología ofimática es el de Herramienta Ofimática, HO para simplificar, como herramienta compendio de todo el conjunto de sistemas, herramientas, técnicas..., que se han estudiado explícita o implícitamente a lo largo de todos estos capítulos.

Comenzaremos presentando el concepto de HO, su significado, sus componentes generales y cómo se relaciona con el modelo de tres ejes de la ofimática.

A continuación se entrará en el detalle de analizar cuál podría ser la composición de la herramienta ofimática en un futuro próximo, siempre basándonos en las investigaciones actuales sobre tecnología y en las expectativas de evolución abiertas por algunas de ellas. Ilustraremos el desarrollo teórico con una descripción somera de uno de los trabajos que al respecto se está realizando en el Instituto Federal de Tecnología de Zurich.

Este capítulo representa la aplicación de muchos de los conceptos anteriormente expuestos a una visión de lo que pudiera llegar a ser la tecnología ofimática dentro de unos años. Tal vez no llegue a ser así, al menos en su totalidad, pero en teoría la Herramienta Ofimática puede ser el tipo de herramienta básica de ese modelo de niveles de la ofimática que comienza con una Caja de Herramientas y concluye con un auténtico Sistema Ofimático en el que se integra tecnología procedente de los tres ejes con el ser humano de la manera más sencilla, agradable y productiva.

### 2. EL CONCEPTO DE HERRAMIENTA OFIMÁTICA

A lo largo de los últimos capítulos hemos estado hablando de herramientas ofimáticas en el sentido de herramientas o sistemas factibles de utilizar para automatizar ciertas actividades en la oficina.

Ahora, el concepto de Herramienta Ofimática es distinto. Ahora, la Herramienta Ofimática con mayúsculas (HO) es más un compendio de todas las demás herramientas ofimáticas (con minúsculas) estudiadas hasta el momento. Es, por así decir, la Herramienta que nos proyecta el conjunto de todos los tipos de integración analizados en el capítulo 5.

Por lo que sabemos, la HO, con el sentido en que aquí se va a utilizar aparece por primera vez en el trabajo de doctorado de Mariño y Maroto (1988). Ellos definen la HO como:

(...) «la conjunción de las áreas tecnológicas a la realización de las funciones típicas de la oficina. La HO se debe apoyar, por tanto, en la integración de:

- Comunicaciones
- Ordenador Personal/Workstation
- Interfaz Hombre-Máquina».

Comprobamos por tanto que la HO es la integración de las herramientas pertenecientes a los tres ejes de la ofimática: Comunicabilidad (comunicaciones), Computabilidad (o.p./ workstation) y Convivencialidad (Interfaz Hombre / Máquina). La HO es, hablando en términos de procesadores F, E, T y H, el macroprocesador general o el procesador de procesadores.

El concepto de integración de tecnologías no es exclusivo de la ofimática. Es aplicable a todos los campos en los que se hace uso de las tecnologías de la información. Por tanto, puede que nos encontremos con trabajos de integración de herramientas en un gran sistema similares a la herramienta ofimática, aunque con un nombre distinto. Por ejemplo, Kündig (1988) habla de «Entornos de trabajo soportados por computadores y comunicaciones», para referirse a una gran herramienta integrada. Posteriormente profundizaremos un poco más en su trabajo.

Pero, desde el punto de vista del modelo de niveles de la ofimática, ¿qué es la HO? Se puede decir que la HO sería el elemento básico componente del Sistema Tecnológico Ofimático, ya que es el sistema por antonomasia. La oficina del futuro puede estar formada por un conjunto de Herramientas Ofimáticas conectadas interiormente por una Red Local y con el exterior por medio de una Red Digital. Además, tendrá las bases suficientes para que la integración con el ser humano (terreno de la convivencialidad) sea no traumática, sino agradable y sencilla y de esta forma acercarnos a un Sistema Ofimático respetuoso con el tercer nivel de complejidad, objetivo de todo el desarrollo.

La HO es prácticamente todo aquello con lo que la tecnología puede contribuir al logro de ese objetivo final, ya que si cumple con todas las premisas, el último paso de integración con el sistema social será un problema propio de las Ciencias Humanas. La industria tecnológica habrá cumplido con su parte en el trabajo.

La complejidad que posee una herramienta de estas características es oculta por los procesadores H en ella integrados y, a efectos del usuario, la complejidad puede ser teóricamente la misma que la de un simple ordenador personal.

### 3. COMPONENTES DE LA HERRAMIENTA OFIMÁTICA

¿Cómo podrá ser en el futuro la Herramienta Ofimática estándar? Responder a esta pregunta no es nada sencillo. El jugar a adivino nunca es recomendable, ya que la probabilidad de errar es elevada. Para ello, en vez de soñar con la perfección absoluta, intentaremos reducir esa probabilidad de error tomando como base de la futura HO las investigaciones y desarrollos que se están llevando a cabo hoy en día y que pueden empezar a dar sus frutos dentro de pocos años (algunos ya lo están dando en el plano experimental). Con esto

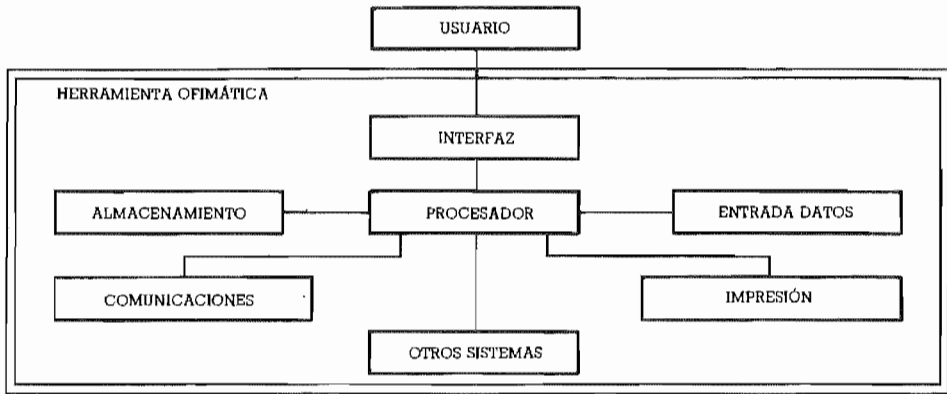


Figura 12.1. La Herramienta Ofimática (Mariño y Maroto, 1988).

no eliminamos toda la probabilidad, ya que pueden aparecer nuevos desarrollos que se conviertan en claves futuras de la ofimática y también habrá investigaciones que no culminen con éxito. Esto es inevitable y a ello nos arriesgaremos.

La HO estará formada, como se dijo anteriormente, por elementos procedentes de los tres ejes de la ofimática.

### 3.1 La superestación de trabajo 4G

El componente básico sobre el que se apoyará la HO puede ser un computador del tipo estación de trabajo, que, a su capacidad de trabajo personal, precio relativamente asequible y tamaño adecuado, una elevadas capacidades. Pero las estaciones que conocemos deben evolucionar para poder soportar todos esos servicios que hoy en día están esparcidos por toda la oficina y otros que surgirán en un futuro inmediato. Albert Kündig (1988) habla de la «workstation 4G» como estación del futuro: tendrá unas capacidades de 1 Gips (Giga [10 elevado a 9] instrucciones por segundo) de capacidad de proceso, una pantalla de 1 Gigapixels, 1 Gbit por segundo de velocidad de entrada/salida y 1 Gbyte de almacenamiento local. Estos valores, aun siendo imposibles en la actualidad, no son utópicos como podría haber parecido hace tan sólo unos años. Desarrollos en el campo de la óptica y concretamente en los discos ópticos para almacenamiento de información, la aparición de arquitecturas paralelas con múltiples procesadores o las pantallas de cada vez más alta resolución son un camino abierto hacia esa superestación 4G.

Pero esta estación de trabajo tiene que servir también como terminal de comunicaciones (1 Gbit/s), que integre los servicios de comunicación actuales (teléfono, videotex, telefax...) con otros servicios que están apareciendo o aparecerán próximamente (facsimil en color, videoconferencia de alta calidad, televisión y sonido de alta calidad...). Todos estos servicios pueden aparecer en forma de módulos añadidos a la estación de trabajo.

Para poder conectar esta HO con otras en el mismo edificio o en lugares remotos es necesario una potente red de comunicaciones. En lo referente a la comunicación interna las redes locales serán el elemento de transporte por excelencia. Dentro de éstas, la fibra óptica puede ser en pocos años el soporte físico estrella. Actualmente se pueden conseguir velocidades superiores a los 250 Mbps (Mega bits por segundo) y en poco tiempo se aspira a velocidades muy superiores.

En cuanto a la comunicación con el exterior se hará uso de la futura red de banda ancha IBCN (Integrated Broadband Communication Network), con la capacidad suficiente para poder transmitir todos esos servicios mencionados anteriormente, que son críticos en cuanto al ancho de banda necesario.

La HO integrará otro grupo de elementos accesorios para la realización de servicios, tales como impresoras, «scanners», cámaras de vídeo y micrófonos de audio para videoconferencia, pantallas de alta resolución (1 Gpixels), elementos para acceso a bases de datos multimedia, etc.

Por último, y como uno de los componentes fundamentales, debe poseer una interfaz lo suficientemente potente como para poder hacer uso de todos los demás componentes sin ninguna dificultad. Interfaces del tipo «metáfora del escritorio», pantallas sensibles al tacto, ventanas múltiples, ratones, reconocedores y sintetizadores de voz, etc., pueden estar integrados formando una concha que aísla al usuario de la complejidad intrínseca de la estación.

Pero conviene tener en cuenta un factor y es el de que son muchos los componentes que se integrarán en una HO, cada uno con sus peculiaridades y su forma de trabajar. Si el usuario tiene que conocer las diferentes modalidades de interacción con todos ellos, ésa puede ser una tarea ímproba que en muchos casos le lleve a una actitud de rechazo, lo que nos conduce a reincidir en aquella condición que se comentó en el capítulo dedicado a la convivencialidad: se debe desarrollar una interfaz consistente entre todos los componentes de la HO, que sea válida tanto para el proceso de un texto como para la comunicación de un fax o el acceso a una base de datos; en resumen, que sea independiente de la aplicación concreta del momento.

Esta puede ser a grandes rasgos la Herramienta Ofimática en el futuro. Tal vez lo sea o quizá varíe en mayor o menor medida. La realidad es que todas las investigaciones apuntan hacia esta solución.

### **3.2 Una estación de trabajo experimental**

Pero no todo son hipótesis y futuribles. Hoy ya se están realizando desarrollos en la línea señalada, aunque con los inconvenientes derivados de tener que hacer uso de los medios actuales. En el Instituto Federal de Tecnología de Zurich (Suiza), Albert Kündig y un grupo de universitarios han desarrollado un sistema que ellos llaman «estación de trabajo experimental avanzada», que, aplicada al terreno en que nos movemos, puede ser el embrión de la Herramienta Ofimática.

La base es una estación de trabajo, que, en palabras del propio Kündig (1988, p. 34), sirve de «sistema nervioso» y un conjunto de unidades funcionales encargadas del control de elementos como la entrada/salida de vídeo y audio, una cámara de vídeo, un «scanner»...

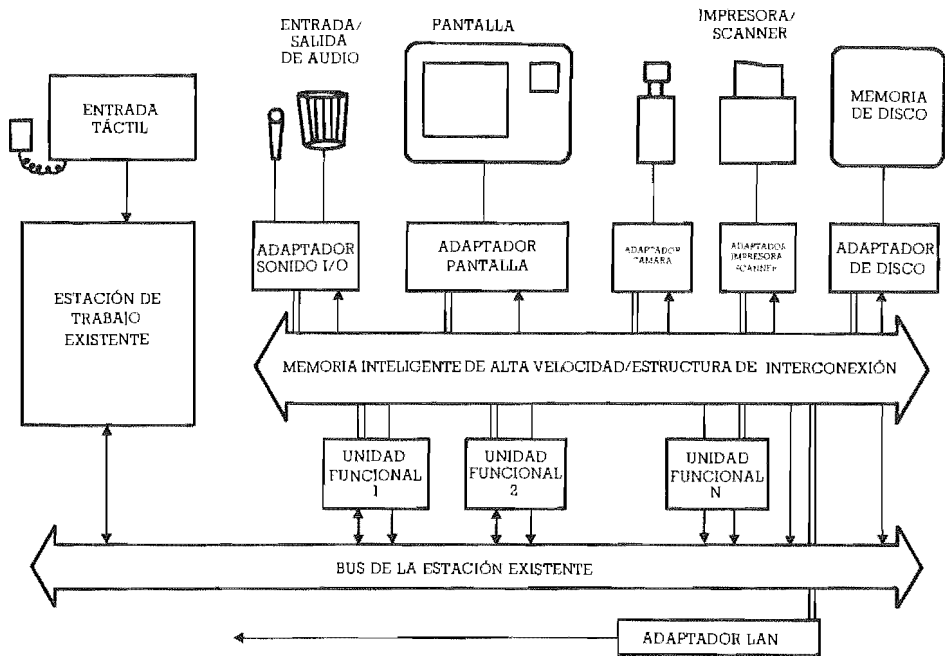


Figura 12.2. Estación de trabajo experimental avanzada (Kündig, 1988, p. 35).

#### 4. RESUMEN

Este capítulo ha pretendido ser el colofón de todo el área técnica, en el sentido de presentar un concepto que puede asumir los desarrollos y tendencias en tecnología ofimática que hemos ido presentando: el de Herramienta Ofimática.

La Herramienta Ofimática es básicamente la culminación de la integración de los tres ejes de la ofimática (comunicabilidad, computabilidad, convivencialidad) en un objeto único, que, más que una herramienta, es un sistema, pero puesto en manos de una sola persona. Técnicamente, representa el objetivo ideal: tener en una única herramienta todo el compendio de servicios en la actualidad dispersos por la oficina.

Aunque en este momento no existe la tecnología apropiada como para integrar en una sola herramienta todas las demás, se puede hacer una previsión de lo que en el futuro puede ser esa HO ideal, en función de los desarrollos actuales y de las investigaciones en curso: una estación de trabajo del tipo 4G conectada a una red local de fibra óptica y a una red digital de banda ancha, más un conjunto de elementos como impresoras, «scanners», cámaras de video y una interfaz consistente para todas las aplicaciones podría ser la base de esta HO. ¿Están preparados el usuario y las organizaciones humanas para evolucionar en la misma dirección y con la misma velocidad?

# Innovación tecnológica, ofimática y tercer nivel de complejidad



# 13. El tercer nivel de complejidad

## 1. INTRODUCCIÓN

La innovación tecnológica es un argumento de moda en el campo de la economía y de la política. Efectivamente, muchas veces se usa como latiguillo o etiqueta, pero su profunda realidad tiene bastante que ver con una situación vertiginosa de gran complejidad en la que la aceleración de ciertas tecnologías está colocando a los sistemas de economía moderna.

La ofimática es sin duda una parte de esas tecnologías. Si entendemos el concepto de innovación tecnológica como el proceso y el conjunto de cambios que se producen por causa de una tecnología, enfocar la ofimática en los ámbitos de lo psicológico, de lo organizativo, de lo económico, en resumen, de lo social, a través de la innovación tecnológica resulta una opción natural.

Para nosotros, la complejidad de la ofimática no es sólo la complejidad de su tecnología, sino también, y quizá sobre todo, la complejidad de la situación arriba mencionada. Ella es precisamente la complejidad de tercer nivel en nuestro modelo de referencia a lo largo de este estudio. El objeto exclusivo de esta parte del estudio consiste en dar forma y contenido conceptual al tercer nivel de complejidad, cuya validez —como acabará observando el lector— se extiende, más allá de la ofimática, al conjunto de las tecnologías de la información.

Metodológicamente, consideraremos tal complejidad como la resultante de la interacción de tres núcleos de complejidad, por otro lado íntimamente imbricadas y en muchos puntos difícilmente separables los unos de los otros: la esfera de complejidad de la tecnología, la esfera de complejidad de la organización (por fijar ideas, de la organización del sistema que llamamos empresa) y la esfera del factor humano. En el presente capítulo haremos en primer lugar una exposición aclarando a qué categoría de complejidad pertenece nuestro tercer nivel de complejidad. Después habrá un recorrido panorámico acerca del concepto de innovación tecnológica, que será afinado convenientemente en el próximo capítulo.

Por último, trataremos de la complejidad de la tecnología ofimática como obstáculo y vía hacia la innovación y como base de referencia para las otras dos áreas de complejidad.

## 2. UNA COMPLEJIDAD DE ORDEN SOCIOECONÓMICO

El modelo de tres niveles de complejidad elaborado en 1983 por Sáez Vacas para aplicarlo a la tecnología informática se extiende a la ofimática por un mecanismo sencillo de recursividad y de ajuste de su focalización. Se toma el segundo nivel, suponiéndolo concretado en un sistema de información particular llamado sistema ofimático, y en él se desglosan tres nuevos niveles, que han sido ampliamente desarrollados, distinguidos y aplicados en las otras partes de este trabajo con los nombres de: a) Caja de herramientas, b) Sistema tecnológico ofimático y c) Sistema ofimático.

### **CUADRO 13.1 MODELO DE LOS TRES NIVELES DE COMPLEJIDAD EN INFORMÁTICA Y OFIMÁTICA (Sáez Vacas, 1983, y este estudio, capítulo sobre Ofimática Compleja)**

---

Nivel 1: Complejidad de los componentes (CAJA DE HERRAMIENTAS).

Nivel 2: Complejidad del sistema técnico (SISTEMA TECNOLÓGICO OFIMÁTICO).

Nivel 3: Complejidad del sistema antropotécnico (SISTEMA OFIMÁTICO).

---

## **2.1 Un sistema ofimático es un sistema antropotécnico**

Tanto Sáez Vacas (1983) como Flood (1987) incorporan a sus respectivas indagaciones sobre complejidad la interacción entre la complejidad organizada de los sistemas y la complejidad desorganizada del hombre y de la sociedad, el primero, y la complejidad «homo sapiens» introducida por las actividades humanas (a considerar desde distintas conceptualizaciones por las Ciencias Sociales), el segundo.

Con ellas se aborda el discurso de la complejidad en sentido amplio, como corresponde a la variedad de sistemas antropotécnicos que se generan en torno a la tecnología en general, a la tecnología de la información más en particular, a la tecnología informática aún más concretamente (Sáez Vacas, 1987, p. 238), y, por último y por las mismas razones, a la ofimática. La oficina ofimatizada es un sistema antropotécnico. Ahí encontramos los tres niveles de complejidad.

La perspectiva de este y de los capítulos que siguen se centra en el ámbito antropotécnico, esto es, en el tercer nivel de complejidad. Tal como lo vemos, este nivel presenta una categoría nueva si lo comparamos con los niveles de la clásica taxonomía de sistemas de Boulding (1956) (véase Anexo sobre Sistemas), que en cierta medida equivale a la distinción de Checkland denominada «Sistema de Actividades Humanas» (mismo Anexo).

## **2.2 Una clase especialmente amplia de complejidad**

Ciertamente, los fenómenos que se observan en este nivel abarcan el espectro de las propiedades establecidas por Sáez Vacas en su definición más amplia de complejidad, cosa que irá comprobando el lector a lo largo de los próximos capítulos. En ellos se irán desgranando los conceptos, datos y problemas demostrativos de esta concordancia, que justifica rotundamente la posición hegemónica de la complejidad antropotécnica en el espacio jerárquico del modelo de los tres niveles.

### **CUADRO 13.2 DEFINICIÓN MUY AMPLIA DE COMPLEJIDAD (Sáez Vacas, 1988)**

---

Complejidad es el nombre que damos a la condición de los seres humanos, objetos, fenómenos, procesos, conceptos y sentimientos cuando cumplen uno o varios de estos requisitos:

- a) Son difíciles de comprender o de explicar;
  - b) Sus causas, efectos o estructura son desconocidos;
  - c) Requieren una gran cantidad de información, tiempo o energía para ser descritos o manejados, o un enorme esfuerzo coordinado de personas, equipo o maquinaria;
  - d) Están sujetos a una variedad de percepciones, interpretaciones, reacciones y aplicaciones a menudo contradictorias o desconcertantes;
  - e) Producen efectos que simultáneamente son deseables e indeseables (o difíciles de controlar);
  - f) Su comportamiento, según los casos, puede ser impredecible, relativamente impredecible, extremadamente variable o contraintuitivo;
- 

Un ordenador de procesamiento paralelo es un objeto muy complejo: cumple los requisitos a) y c) del cuadro 13.2. Diseñar, construir y probar un software de un millón de líneas de código en un lenguaje de alto nivel es un proceso altamente complejo que involucra al menos las facetas a), b) y c), y tal vez la d). Ahora bien, cuando el objeto bajo observación es un «sistema de actividades humanas» como es la oficina, las aludidas propiedades están inevitablemente teñidas de un carácter socioeconómico.

La complejidad de orden socioeconómico es un caso, particular aunque muy importante, de la que pudiéramos llamar 'complejidad multidisciplinar', que es la que está presente cuando el objeto en estudio es preciso que sea considerado a la vez desde las perspectivas de más de una disciplina o especialidad, sobre todo si éstas se distancian mucho en cuanto a sus bases de conocimiento.

Pongamos de nuevo ejemplos. Uno, muy sugerente, puede ser el ordenador biológico, en cuyo diseño necesariamente han de trabajar bioquímicos, informáticos y electrónicos. Otro, nuestra ofimática, donde intervienen o podrían intervenir, con distintas técnicas, lenguajes y planteamientos, informáticos, ingenieros de telecomunicación, organizadores de empresa, psicólogos, educadores y economistas.

### **2.3 Sistema de actividad humana**

Insistamos sobre este carácter multidisciplinar de la ofimática, conectándolo un momento con la teoría de sistemas. En efecto, la índole multidisciplinar de un objeto, fenómeno o proceso hace endiabladamente difícil de dar el primer paso adelante en la jerarquía epistemológica de los sistemas (Klir, 1969, 1985), ya que ponerse de acuerdo desde distintos campos disciplinares (y, por tanto, con distintas bases epistemológicas) acerca del conjunto de variables relevantes y sus posibles valores como elementos definitorios del sistema de nivel cero tropieza con los mayores obstáculos intelectuales.

Dichos obstáculos son, volviendo a los fenómenos concretamente afectables por la complejidad de tipo socioeconómico, de un carácter muy especial, puesto que el sistema de nivel cero viene a ser de la clase que Checkland denomina 'sistema de actividad humana', al que ya hemos hecho referencia. Consiste en un número de actividades ligadas entre sí por algún principio de coherencia (Checkland, 1981, p. 111).

Estos sistemas suelen conducir a problemas no estructurados o situaciones problemáticas, que se manifiestan en un sentimiento de desasosiego, pero que no pueden ser explícitamente expresadas sin que ello no suponga sobresimplificar la situación. El investigador se convierte en un participante del sistema, un participante de la acción, y el propio proceso de cambio se convierte en el asunto de la investigación.

A esta clase de sistemas pertenecen los tipos de problemas borrosos que han de afrontar los managers (o directivos) y los problemas sociales todavía peor definidos. Y la oficina y la ofimática, según nuestro modelo, también.

### 3. PRIMER VISTAZO A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Hay un esquema, ya casi convertido en mecanismo reflejo de asociación de ideas, que identifica progreso con modernización y ésta con innovación tecnológica y que conduce casi directamente al síndrome del cambio continuo, del cambio por el cambio. Sin embargo, para nosotros, la tecnología no produce necesariamente innovación, y menos, por tanto, modernización y progreso. Incluso, estos términos carecen de sentido (común) si su consideración se mueve fuera de los conceptos de complejidad. Pero, antes de adentrarnos en materia y fijar nuestra posición al respecto, recolectaremos en la bibliografía algunas ideas sobre la innovación tecnológica, su concepto, fuentes y características.

#### 3.1 Heterogeneidad de conceptos

La innovación ha inspirado un verdadero mosaico de acepciones, que pueden agruparse en dos clases: la innovación como elemento (idea, novedad, práctica, método, máquina, oportunidad, acción, respuesta, resultado, producto, herramienta, etc.) y la innovación como proceso de cambios. Es este segundo aspecto el que más nos interesa, porque en última instancia es el que guarda relación con el diseño de un sistema antropotécnico.

#### CUADRO 13.3 ALGUNAS INTERPRETACIONES DEL CONCEPTO «INNOVACIÓN»

---

Para Foster —según se recoge en Suris y Escorsa (1987, p. 76)— «la innovación no es un proceso solitario, sino una batalla entre atacantes y defensores», donde el grupo de atacantes está constituido por los emprendedores, los que no tienen nada que perder y siguen una línea de rendimiento creciente en I + D, y el grupo de los defensores está formado por empresas a quienes les cuesta reaccionar, modificar sus costumbres y que

prefieren seguir invirtiendo en tecnologías no actualizadas. N. Alter conceptúa la innovación dentro de la empresa directamente como un asunto de poder (Alter, en IDATE, 1986, p. 208), como el «tratado de paz» resultante de una relación de fuerzas entre actores, en la que el vencedor es el innovador, el perdedor el conservador.

Innovación es para Flores, Graves y Dunham (1987, p. 10) todo lo que constituye una novedad por no existir anteriormente, aquello que no podemos predecir ni saber cómo y dónde aparecerá. La innovación puede por sí misma crear nuevos intereses empresariales y pasa a ser reconocida como tal cuando es considerada como «una práctica disponible que establece un nuevo estándar en el dominio de su uso».

«La innovación no es un proceso lineal programado. Es más bien un resultado estructural del comportamiento caótico» (Nilsson, en Issyk-Kul, 1989, p. 136).

Abousenna, en (Issyk-Kul, 1989, p. 139), la ve «como una oportunidad precipitada por una crisis» y como una respuesta a ella por parte de individuos, grupos e instituciones clave, entendiendo por «crisis» la compuesta por la emergencia de una contradicción y por una visión futurista para superar dicha contradicción.

---

### **3.2 Entre la comprensión del fenómeno y la operatividad**

Repasando algunos de los estudios sobre la materia, percibimos también una gama amplísima de planteamientos en el orden del pragmatismo, desde los muy prácticos hasta los muy teóricos. No necesariamente siempre, pero sí con gran frecuencia, los primeros tienden a ser más parciales o unidimensionales y los segundos más generalistas, multidisciplinarios y complejos. Ahora bien, en la misma medida en que éstos, por su propia esencia, se aproximan tanto más a la comprensión del fenómeno cuanto que propenden a alejarse de la posibilidad de cuajar en una aplicación práctica, hay que decir que aquéllos gozan de una operatividad que el tiempo está demostrando engañosa, en este caso precisamente en razón de la propia naturaleza del fenómeno.

A continuación daremos un rapidísimo paseo por algunas opiniones representativas de diversos puntos de esta gama.

En el mundo de las organizaciones económicas y empresariales, las definiciones y modelos conceptuales interesan sólo si introducen matizaciones que ayuden a comprender los mecanismos de acción y, en menos ocasiones, de reacción (resistencias y barreras) frente a la innovación. Autores como I. Ansoff, A. D. Little, B. Henderson, y más recientemente N. Rosenberg, P. Dussauge, J. Morin, R. Foster y M. Porter han contribuido a crear un estado de opinión y a introducir cierta metodología en esta línea.

Por ejemplo, Rosenberg aporta una visión del proceso de innovación tecnológica que pudiéramos calificar como situada razonablemente en la banda media del espectro de las empresas, suponiendo que en el extremo superior de dicho espectro estamos ubicando a las escasas empresas fuentes de corrientes innovadoras. Resumimos, a partir de Suris (Suris y Escorsa, 1987, p. 17), su concepto de innovación tecnológica:

- Deberá distinguir cuidadosamente las innovaciones radicales de las incrementales, valorar también las segundas y descubrir los procesos a través de los cuales se consiguen.

- Observará el papel esencial de las «continuidades», gracias a las cuales penetran en el tejido organizativo incluso las grandes innovaciones. El ordenador fue una innovación radical, pero los esfuerzos que han sido necesarios para que alcanzara su actual difusión han resultado en una enorme cantidad de innovaciones incrementales, sin las cuales hubiera sido imposible su adopción por miles de usuarios a los que de ninguna manera se les puede pedir cambios bruscos en su forma de trabajar.
- Sin dejar de valorar el papel del conocimiento científico, atenderá a todas las formas «menores» de conocimiento tecnológico: diseño, desarrollo, ingeniería... incluso a los modos no sistemáticos de acceso al cambio técnico.
- Reconocerá las potencialidades creativas que existan en el uso de la tecnología, en su adopción y asimilación, y en cómo pueden ser un medio para aprender y desarrollar una capacidad tecnológica propia.

### **CUADRO 13.4 FUENTES DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS** (Flores et al., 1987, pp. 9-10)

- 
- Empresas que generan tecnología como producto principal de sus investigaciones, exposiciones y presentaciones de nuevos productos.
  - Aquellas personas e instituciones (centros de investigación, universidades, etc.) que se mantienen estrechamente relacionadas con la generación o experimentación tecnológicas.
  - Los textos, revistas especializadas, documentos de congresos y seminarios.
  - Conferencias, ferias y muestras de tecnología, etc.
- 

Las anteriores observaciones rezuman un optimismo sin fisuras ni cautelas acerca del poder intrínseco de la tecnología. No abruman, porque también exhalan modestia y un aparente buen sentido, pero sin duda forman parte del tipo de discurso dominante en el campo de la innovación tecnológica y éste es simplista. Parafraseando a Alter, «los discursos dominantes sobre la tecnología de vanguardia enmascaran la complejidad y la realidad de los usos».

### **3.3 Posicionamiento frente al discurso dominante**

Las palabras que reproducimos a continuación expresan un discurso más ajustado a lo real: «Las relaciones entre ciencia, tecnología y economía no son puntuales, sino que forman sistema. Lo esencial en la generación de productividad no es la aplicación de una tecnología a un proceso productivo, sino la interacción y correspondencia para cada campo tecnológico y para cada proceso económico entre sus distintos elementos constitutivos: investigación, producción, consumo y recursos necesarios para la generación y aplicación de las nuevas tecnologías» (M. Castells, Jornadas de Estudio XV Aniversario de la Fundación Universidad-Empresa, El Escorial, 27 y 28 febrero 1989).

Está mejor; pero observará el lector que entre los elementos constitutivos

no se cita ninguno que tenga que ver con cuestiones psicológicas o sociológicas, y sólo con muy buena voluntad podría pensarse que cuestiones de orden organizativo hayan cruzado por un momento la mente del autor.

Una última opinión, que, además de circunscribirse al terreno de las tecnologías de la información, es más acorde con nuestro sentido de la complejidad amplia: «Un sistema de información/comunicación es un sistema de decisión, un sistema de organización, un sistema social, un sistema de poder, un sistema de valores y de finalidades» (Solé, en IDATE, 1986, p. 23).

### **CUADRO 13.5 RESUMEN DE PRIMERAS IDEAS SOBRE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y TECNOLOGÍA OFIMÁTICA**

- 
- Ver la innovación tecnológica como el proceso y el conjunto de cambios que se producen por causa de una tecnología.
  - La tecnología no produce necesariamente innovación, modernización y progreso.
  - Los términos de 'modernización' y 'progreso' carecen de sentido completo sin acudir a los conceptos de complejidad.
  - Gestionar tecnología ofimática es gestionar complejidad de tercer nivel.
- 

Con tantas dimensiones a la vez, es obvio que, aunque conceptualmente nos acercamos más a la comprensión de la realidad, operativamente dificultamos su diseño, es decir, en nuestro caso dificultamos el diseño de los procesos de innovación. Este es un coste que hay que estar dispuesto a pagar, pero no es motivo para renunciar a la búsqueda de un equilibrio entre densidad de comprensión y operatividad.

#### **4. TRES NÚCLEOS BÁSICOS: LA TECNOLOGÍA, LA ORGANIZACIÓN Y EL FACTOR HUMANO**

Acabamos de ver que tanto la necesidad como los diversos elementos y formas de innovación y las barreras que ante ella se erigen presentan innumerables facetas. Proponemos una manera de agruparlas consistente en distinguir tres núcleos o focos de atención, que generan tres campos de complejidad simultáneamente intervinientes. La conjunción de la acción de los tres núcleos produce la complejidad de tercer nivel, cuya importancia radica en que es el medio ambiente o entorno en que se desenvuelven los procesos de innovación tecnológica. Dicho de un modo concreto, diseñar el cambio de una empresa a una situación más competitiva partiendo de una acción de cambios tecnológicos pasa necesariamente por una gestión coherente de la complejidad de la tecnología elegida (la ofimática, en nuestra hipótesis), de la complejidad de su organización y de la complejidad de su factor humano.

Las dos últimas complejidades son del tipo relacional, es decir, que se componen de los fenómenos emergentes en la puesta en relación de los núcleos, esto es, son las complejidades de la organización y del factor humano (dentro

de la organización) frente a tal o cual tecnología: la complejidad Tecnología-Organización y la complejidad Tecnología-Factor Humano.

Las tres categorías de complejidad se convierten así, para nosotros, en otras tantas clases de variables que hay que controlar en el proceso de innovación. En la figura se han representado por formas ovoides superpuestas al triángulo constituido por los tres núcleos, de manera que el gráfico simboliza los focos generadores y sus campos de complejidad, o sea, algo así como la estructura básica del tercer nivel de complejidad.

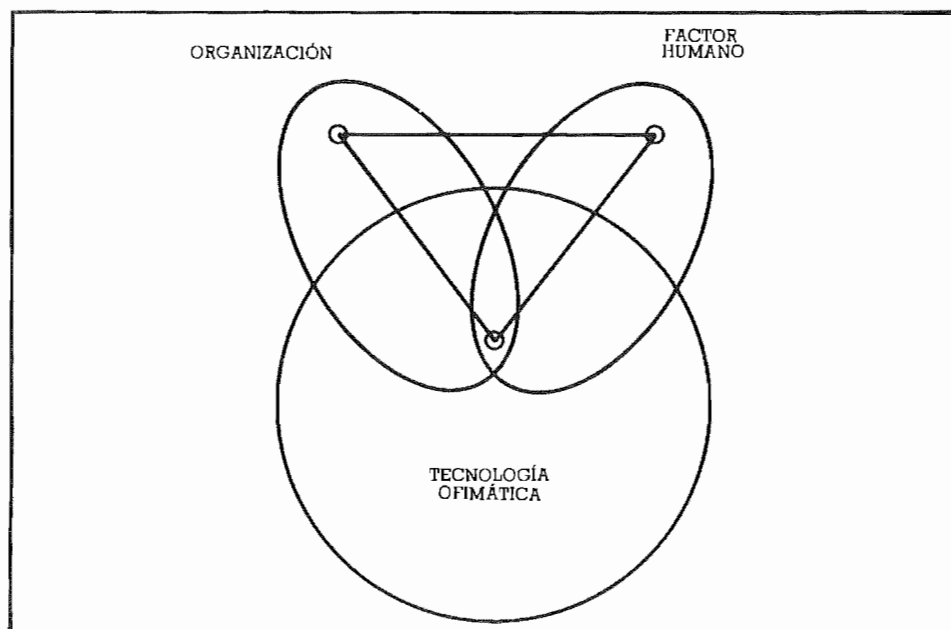


Figura 13.1. Las tres áreas generadoras de complejidad de tercer nivel en la ofimática.

#### 4.1 Tecnología y «Organización/Tecnología»

Todo proceso de cambio que tenga como soporte y motor a la tecnología coloca a ésta como base natural de la innovación y por tanto como foco intrínseco de atención. Aquellas organizaciones que no estén al día en su tecnología «se ven amenazadas por el fracaso o el estancamiento», piensan Flores et al. (1987, p. 5). Otro aspecto interesante en la tecnología es su capacidad para conformar interfaces con las que ocultar una parte de su propia complejidad. En segundo lugar, es la organización quien adaptará sus estructuras para que la innovación encuentre el campo abonado. De poco sirve que se decidan adquisiciones de tecnología si no se está dispuesto a aceptar los cambios organizativos que entrañan aquellos cambios técnicos (Punset, en Issyk-Kul, 1989, p. 39). Muchos de los sistemas organizativos hasta aquí vigentes en las empresas no parecen ajus-



tarse a las nuevas exigencias que trae la tecnología. Además, es desde los niveles directivos de esta esfera desde donde hay que esperar que partan las líneas maestras para el acoplamiento mutuo de los tres núcleos.

## **4.2 El factor humano, una esfera aparte**

¿Por qué considerar el factor humano como una esfera aparte? La respuesta podría ser: por su importancia verdaderamente muy especial. Tal afirmación se vería incluso apoyada con entusiasmo por un enfoque psicologista, ya que en última instancia todas las decisiones, reacciones y usos con respecto a cualquier tecnología podrían describirse como los resultados de los mecanismos cognitivos y de la personalidad de los individuos. Sin embargo, la mayoría de los estudios mencionados se inclinan por englobar al factor humano en la organización, esto es, en el sistema del que forman parte. Nuestro punto de vista es que la primera justificación es extremadamente sesgada, pero que al mismo tiempo el otro enfoque es insuficiente. El enfoque moderno de sistemas nos suministra una mejor respuesta.

Tradicionalmente, el sistema produce un funcionamiento o una visión totalizadora. Eso es lo que ocurre cuando se dice «el sistema es más que la suma de sus partes», como forma de expresar la emergencia de propiedades que no estaban en los componentes y que surgen como consecuencia de su integración a través de un juego de interrelaciones en un ente de orden superior. La organización es más que la suma de sus individuos. Pero la lectura actual de los sistemas añade que «el sistema es menos que la suma de sus partes», es decir, que hay propiedades de los componentes que no están en el sistema. ¿Dónde se han quedado, pues? Están latentes, constreñidas, pugnando por emerger, y constituyen la cara oculta del sistema. Pero lo importante es que tales propiedades también-forman-parte-del-sistema, y esto, que es verdad en los sistemas físicos naturales y en los sistemas artificiales, lo es más aún en sistemas sociales como son las organizaciones empresariales.

En resumen, para completar de forma explícitamente no tradicional la visión compleja del sistema-empresa, no hay más remedio que segregar y estudiar determinados microprocesos que se desarrollan en sus componentes humanos.

## **5. COMPLEJIDAD DE LA TECNOLOGÍA**

Una de las constantes de este estudio es el papel determinante del observador en nuestra consideración de las cosas. La variedad del observador introduce una variedad de puntos de vista o de representaciones, de tal manera que un objeto o idea cualquiera ante mil observadores distintos se transforma en mil objetos o ideas.

La tecnología ofimática no es una excepción y, por lo que concierne a su complejidad, ésta es muy diferente en las mentes de un director de empresa, de un oficial administrativo o de un técnico en ofimática. (Véase, entre otros, el apartado «El observador y el sistema» en Anexo sobre Sistemas).

Sin embargo, estaremos de acuerdo en que, por encima de las mil perspectivas, la tecnología ofimática comporta un denominador común de irreductible

complejidad ante la organización y ante los individuos que la componen, que justifica el valorarla como un bloque general.

Ahora hay diferentes aspectos de la complejidad tecnológica que queremos resaltar, para lo cual nos concentraremos primeramente y animados — como se verá más adelante— de una intención constructiva, en aquellos que representan un obstáculo a la innovación.

## **5.1 La oferta tecnológica de ofimática**

Tanto la organización como sus individuos despliegan corrientemente una variedad (complejidad, según la conceptualización de Ashby, Beer y otros investigadores) muy inferior a la variedad desbordante en la oferta de conceptos, productos y herramientas ofimáticas. La ley de la variedad nos demuestra que esta situación es negativa para la empresa, y claramente desfavorable con vistas a que ésta controle racionalmente sus procesos de innovación. (Con respecto a la ley de la variedad, véase Anexo sobre Modelo del Sistema Viable.)

Nuestra contribución al desmenuzamiento y ordenación de la complejidad estrictamente técnica de la ofimática ocupa una de las tres partes sistemáticas de este estudio, y a ella remitimos al lector que quiera ahondar en los detalles. Aquí bastarán unas pinceladas para ilustrar el esquema con el que resumimos las barreras comunes intrínsecas que el estado actual de la misma tecnología erige ante la innovación.

A lo largo del eje de la computabilidad hemos podido comprobar que la característica de capacidad de cómputo depende de una gama de dispositivos de procesamiento de la información, desde ordenadores personales de distintas familias y potencias, hasta ordenadores grandes (mainframes), pasando por toda clase de «minis» y por un surtido increíblemente creciente de estaciones de trabajo. Por lo que se refiere a los procesadores temporales o memorias, existe todo tipo de tecnologías, desde disquetes de 5 1/4 o 3 1/2 y cintas magnéticas, hasta discos CD (ópticos). En el campo del software, ¿qué técnico es capaz de abarcar el cúmulo y la confusión de programas ofertados, desde los que resuelven una función simple y específica de la oficina hasta la rama de los paquetes integrados?

El eje de la comunicabilidad nos ofrece una perspectiva igualmente rica. Contemplamos la posibilidad de redes de área local de muy diversos fundamentos técnicos, conexiones a través de redes de larga distancia, nuevas generaciones de centrales PABX y en curso de crecimiento las redes digitales de servicios integrados y las futuras redes IBCN.

Sobre el eje de la convivencialidad de la tecnología ofimática no es tan abundante la oferta, aunque, para compensar, las ideas también están menos claras. Sirvan como ejemplo los estudios sobre la conveniencia de tres distintos tipos de comunicación con el ordenador descritos por Karat et al. (1988), para definir las preferencias de los usuarios ante las opciones existentes.

En fin, si los contenidos técnicos de la tecnología disputan día a día una carrera de sofisticación que desborda a los mismos especialistas, en un ambiente de vacío en cuanto a modelos conceptuales orientadores, la oferta propiamente dicha, tal como ésta es presentada a sus potenciales compradores, amplifica los espejismos por la multiplicación de empresas vendedoras de productos, he-

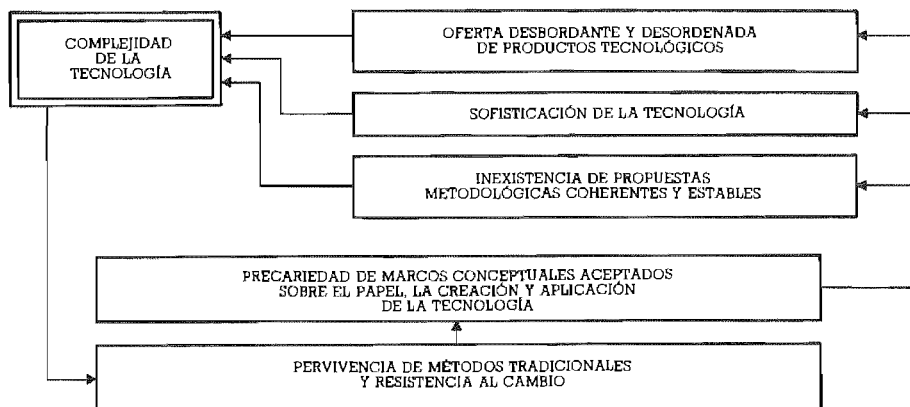


Figura 13.2. Esquema pesimista representativo de las barreras estrictamente tecnológicas ante la innovación (hipótesis de la inadecuación circunstancial de la tecnología).

ramientas, máquinas, servicios, soluciones, etc., cuyo objetivo fundamental es la venta y no la información al cliente.

Es decir, la complejidad tecnológica se nutre no solamente de la que pudiéramos llamar complejidad intrínseca del contenido técnico de la tecnología y de la complejidad combinatoria de los productos que de ella se derivan, sino de la borrosidad generada comercialmente. Este aspecto es de tal calibre que ha merecido un extensísimo capítulo entre serio y humorístico con el título de Ecocibernética Mercantil en un reciente libro dedicado a los computadores personales (Sáez Vacas, 1987).

## 5.2 El caos metodológico en los sistemas de información

No hemos terminado de catalogar los grandes apartados que conforman la complejidad tecnológica. Lo esbozado hasta el momento corresponde al panorama tal como pueden percibirlo todos los observadores, simplemente antes —subrayamos 'todos' y 'antes'— de ponerse a aplicar la tecnología. Pero el mercado también provee o debe proveer procedimientos, métodos o soluciones para este cometido, lo que sucede es que, para empezar, en líneas generales el campo de la metodología de aplicación está evolutivamente varias generaciones por detrás de la tecnología de la información. Más adelante entraremos en el problema de la relación de uso de los individuos con la tecnología.

Hay muchas preguntas a las que dar una respuesta razonable. Por ejemplo, a la hora de implantar un sistema ofimático, ¿tenemos certeza acerca de si necesitamos como soporte ordenadores personales o estaciones de trabajo?; para nuestra actividad, ¿no sería mejor un sistema centralizado que un sistema distribuido basado en una red local?; ¿contratamos soluciones llave en mano, contratamos su desarrollo personalizado o lo desarrollamos nosotros? En esta última hipótesis, ¿cómo organizar el equipo humano y qué herramientas utilizar?

La cuestión es que el hecho mismo de ofimatizar, entendiendo esta opera-

ción en su sentido amplio de implantar un sistema de información, requiere un proceso previo de decisión nada simple y por lo común huérfano de método, como ha señalado Solé, en IDATE (1986, p. 13), ya que se trata de responder a preguntas de este porte: ¿Por qué se decide ofimatizar (o informatizar)?, ¿quién decide, en qué circunstancias y sobre qué bases?, ¿por qué tal hardware o tal otro, tal software, tal arquitectura de red?, ¿cómo se produce la elección?, ¿cómo se adopta la decisión acerca de las estructuras, de la organización del trabajo?, ¿por quién y cómo se diseñará el nuevo sistema de información?, ¿por qué se prefiere o rechaza esta o aquella solución (técnica, organizativa)?, ¿cuáles son los criterios económicos, comerciales, propiamente técnicos, sociales, o incluso políticos, que pesan o van a pesar?, ¿quién será informado, cuándo y de qué manera?, etc.

Ante esta avalancha de preguntas potenciales, la reacción metodológica más corriente consiste, primero, en simplificar haciendo como si esos problemas no existieran o carecieran de importancia y, después, en seguir una de estas opciones: ponerse en manos de la casa vendedora de la tecnología, contratar una empresa de servicios o elegir alguno de los métodos de diseño e implantación de sistemas existentes en el mercado (casi siempre elaborados por alguna de las dos entidades que se acaban de citar). Toda una lógica social de desarrollismo controlado está detrás de este proceder.

Ahora bien, estos métodos, aparte del peligro de obsolescencia que les acecha a sus marcos conceptuales en relación con la dinamicidad de la tecnología, suelen ser parciales —no abarcan más que una parte de las fases del problema— y tecnicistas, es decir, básicamente insensibles, pese a algunos retoques de maquillaje, a los aspectos humanos que rodean la aplicación de la tecnología.

Para hacerse una idea general de ellos, el lector puede consultar en Mairé et al. (1987) un método específicamente dedicado a la ofimática y que desarrolla el ciclo de grandes etapas «Estudiar las necesidades/Inventariar las soluciones posibles/Escoger la solución definitiva/Ponerla en marcha y asegurar su evolución». Si se decide, le sugerimos que luego, para apreciar la diferencia de principios conceptuales en uno y otro caso, consulte nuestro capítulo sobre la Oficina Polidélica.

### **5.3 Las resistencias al cambio y el estado de la tecnología: ganadores y perdedores**

Aun sin entrar en el ámbito de las dificultades asociadas a la organización y el factor humano cuando se ven implicados por la tecnología, cuya conexión queda bien puesta de manifiesto por las cuestiones suscitadas líneas arriba por A. Solé, podríamos argüir que la complejidad tecnológica tal como ha quedado descrita hasta aquí sería por sí sola causa suficiente para explicar el elevado índice de fracasos (siempre relativos a las expectativas y a los costes), de problemas y de resistencias ante su implantación. Como ya se dijo con ocasión de la aplicación de los ordenadores personales al campo educativo, en vez de recurrir al argumento clásico (y real, por otra parte) de culpar a la resistencia humana o a la resistencia del sistema organizado de poner barreras a las maravillas de la técnica y de la tecnología, es preciso establecer la hipótesis intuitiva de la inadecuación de la tecnología (Sáez Vacas, 1987, p. 209). Ello significa que

en grandes líneas una buena parte de esas resistencias sería imputable al hecho mismo de la existencia de un determinado estado de complejidad tecnológica, sin necesidad de recurrir a las otras esferas de la complejidad de tercer nivel o a una inevitable inercia vital.

### **CUADRO 13.6 INTERPRETACIONES DE LA RESISTENCIA DEL SER HUMANO AL CAMBIO**

- 
- Está comprobada la inercia del ser humano a permanecer en situaciones en las que ya se encuentra «instalado», esto es, «en la costumbre, en el orden establecido, en la rutina, en la pereza» (Rof, en Issyk-Kul, 1989, p.47).
  - El sistema no puede cambiar si quienes van a recibir el impacto de la innovación no cambian. También existe esta dependencia en el otro sentido: «los actores no pueden cambiar si el sistema no cambia» (Crozier, en Issyk-Kul, 1989, p. 27)
- 

Por lo demás, existe la constatación empírica de que un componente de la inercia de los seres humanos concretos frente a la incorporación de tecnología en su entorno personal aparece o desaparece según que el proceso de innovación tecnológica los convierta en perdedores o ganadores. En otros términos, la lucha contra la inevitable complejidad tecnológica se afronta con o sin incentivos dependiendo del beneficio personal.

Pero cuando la gran mayoría de una profesión opone una resistencia fuerte ante los «beneficios» de una determinada tecnología, como está siendo el caso con los ordenadores en la enseñanza, habiendo sin embargo muestras suficientes de aplicaciones técnicamente exitosas, puede asegurarse que esa tecnología no está todavía a punto, en el sentido de que su complejidad desborda largamente la ganancia profesional obtenida.

### **CUADRO 13.7 OPINIONES DE UN GANADOR CON UNA TECNOLOGÍA INDUSTRIAL, EL SISTEMA FTS (Boppert, 1988, pp. 14-15)**

---

Lo que hasta hoy se ha considerado «gran invento», la cadena de montaje o cinta continua, ya tiene sustituto. El nuevo sistema se denomina FTS («Fahrerlose Transport-System», Sistema de Transporte sin Conductor).

En pocas palabras, el sistema (implantado en Ingolstadt, R.F.A.) sustituye a la cinta continua en la fabricación de coches: mediante una instalación transportadora, las carrocerías son suministradas primeramente a través de un puente de transporte y colocadas sobre una de las plataformas FTS.

Posteriormente irán circulando, plataforma a plataforma, nave a nave, conducidos por un sistema automatizado que permite la mejor distribución del trabajo, las pausas, los márgenes de retraso, el alejamiento del personal del puesto de trabajo y, lo que es más importante, «ahora hay menos estrés».

Nadie quiere volver a la cinta continua, nadie siente nostalgia de la antigua cinta, que gozaba de pocas simpatías.

---

## 5.4 La prisa, el poder y los métodos sociotécnicos

En el campo de la ofimática nos interesan las metodologías conceptualmente coherentes con el tercer nivel de complejidad. Ellas han de asumir la existencia de este nivel, estudiarlo, jerarquizarlo y actualizarlo al compás de los avances tecnológicos. Generalmente, son metodologías —en algún caso métodos o modelos— de tipo sociotécnico, de tipo sistémico 'blando' o de tipo cibernético. Están surgiendo y se abren paso con dificultad, en gran parte porque, dada la naturaleza del problema que abordan, no han encontrado aún el punto adecuado. Otras páginas de este estudio desarrollan con mucho detalle esta cuestión aplicada a la oficina y la ofimática. (Véanse en particular los capítulos sobre Oficina 'Blanda' y Anexo sobre Modelo del Sistema Viable.)

Hay otra causa que obstaculiza no sólo la puesta a punto de estos métodos, sino hasta su misma puesta en práctica. Es la prisa. La prisa es el enemigo público número uno de esta clase de métodos, que, lógicamente, al intentar absorber la complejidad de tercer nivel, son ellos mismos más complejos (Ley de la Variedad Requerida) y de aplicación más sutil y lenta. Pero, con razón o sin ella, la prisa se ha convertido en ingrediente inevitable del mundo económico moderno y la competencia feroz del mercado presiona para que los fabricantes de tecnología se interesen exclusivamente por vender mucho y rápidamente.

Otro aspecto del problema es que «los sistemas de información no son sistemas técnicos que tienen consecuencias conductuales y sociales, sino que más bien son sistemas sociales que para su función se apoyan de forma creciente en la tecnología de la información» (Land y Hirschheim, 1983, citado en Hirschheim, 1985). Este enfoque que, sin dejar de reconocer el papel motor de la tecnología, la coloca en una posición socialmente instrumental, choca con la ideología misma de esta industria hegemónica, que, si está dispuesta a estimular la prisa en los consumos, no parece que pueda sentir el mismo aprecio real (es decir, en los hechos y no en la publicidad) por tal género de planteamiento «idealista».

Apenas sorprendente resulta, pues, que la creación de este tipo de métodos se produzca generalmente en ámbitos de investigación universitaria, con escasa ayuda financiera, poco eco en los circuitos habituales y desconocimiento sistémico en las llamadas fuentes de innovación tecnológica.

El análisis de la complejidad tecnológica termina aquí por el momento, pero regresaremos a ella en los dos próximos capítulos, ocupándonos entonces de profundizar en los fenómenos de relación con la organización y con el factor humano. Allí habrá ocasión de exponer ciertos detalles ilustrativos que acabarán de concretar en la mente del lector un cuadro vivo de la complejidad tecnológica de la ofimática.

## 6. RESUMEN

Hemos catalogado a la ofimática como una palanca más disponible para la innovación tecnológica en el marco socioeconómico de las empresas. A tal fin, interesa ir desentrañando el sentido de la innovación, que, para nosotros, guarda íntima relación con el desentrañamiento del concepto de tercer nivel de complejidad.

Esta clase de complejidad pertenece a la categoría de lo multidisciplinar y se manifiesta por una multiplicidad de facetas que responden a la más amplia definición por nosotros conocida del concepto de complejidad, como se irá viendo en los próximos capítulos.

Para combinar una visión general de la innovación ofimática con una aproximación a soluciones operativas, se ha dividido metodológicamente el estudio del conjunto de fuentes de la complejidad de tercer nivel en tres áreas: la complejidad estrictamente tecnológica, la complejidad de la interacción de la organización con la tecnología ofimática y la complejidad de la interacción del factor humano con esta misma tecnología.

La última parte del capítulo se ha concentrado en una descripción de la complejidad de la tecnología, a través de un breve desglose crítico, que, además de señalar, entre otros aspectos, deficiencias generales específicas del campo tecnológico, justifica una porción de las resistencias humanas al cambio.

# 14. Área de complejidad tecnología-organización

## 1. INTRODUCCIÓN

Ahora abordaremos las relaciones de las organizaciones en general (empresas y otras instituciones) con la tecnología. Las diferentes interpretaciones, los sentimientos y actitudes contradictorios, los conceptos y modelos tan diversificados, los efectos deseables e indeseables, la incertidumbre, la inestabilidad y la competitividad económicas, etc., convierten a aquellas relaciones en un territorio de enorme complejidad.

Nuestro plan consiste en ir haciendo aflorar y examinando estas facetas de la complejidad, que una entidad organizada cualquiera afronta en su relación con la complejidad tecnológica (vista en el capítulo anterior), cuando pretende cambiar su conducta. Iniciaremos el camino reconociendo que la visión del problema depende mucho del carácter mismo o de la plataforma intelectual del observador.

A continuación, adoptaremos como vía de acercamiento a la innovación tecnológica una sucinta teoría sobre el ciclo de vida y el cambio en las empresas, que nos conducirá a generalizar la cuestión del cambio como un enorme problema de planificación socioeconómica.

Para terminar, retornaremos a movernos en una escala de empresa, pero exponiendo —y recomendando que se adopte— la perspectiva de considerar a la organización como una encrucijada de representaciones, perspectiva que, por estar fundamentada en conceptos de Cibernética de segundo orden, se comporta bien ante esta clase de complejidad.

## 2. OPTIMISTAS, PESIMISTAS Y PLURALISTAS

«La aplicación de la informática en la mayoría de las industrias y de los servicios va a traer dos consecuencias mayores. Una de ellas, sobre los productos y los mercados, es que va a facilitar la innovación, la gestión, la productividad y permitir una mejora permanente de la calidad» (Riboud, 1987, p. 11). A la ofimática, como tecnología derivada en buena medida de la informática, le corresponden algunas porciones de las consecuencias enunciadas en la frase anterior.

Fuera de algunos estudios relativos a una determinada herramienta ofimática *versus* un determinado puesto de trabajo, apenas existen estudios adecuados del impacto de la ofimática sobre la organización y la empresa, y mucho menos de las estrategias de la organización con vistas a integrar la ofimática en sus estructuras para alcanzar los resultados arriba preconizados con optimismo por Riboud. Excepciones notables son un libro de Hirschheim (Hirschheim, 1985), síntesis indispensable de la ofimática desde una perspectiva social y organizativa, y otro libro, éste colectivo, de amplio espectro y muy crítico, dirigido por N. Alter (IDATE, 1986).



Ante tal estado de cosas, hemos optado por trazar un apunte somero de la situación sin particularizar expresamente a la ofimática, con la idea de retratar la diversidad caleidoscópica de factores intervinientes, una forma de contextualización de la complejidad sobre la que posteriormente intentaremos practicar alguna dicotomía útil a los propósitos de este estudio.

El impacto y las implicaciones de la ofimática no son fáciles de apreciar en la realidad, si consideramos ésta dividida en áreas como la productividad, el nivel de empleo, el trabajo, la comunicación, la calidad de la vida laboral, el poder, la intimidad y la neutralidad de la tecnología. Cada uno tiene su opinión al respecto, y por cierto generalmente basada en observaciones muy puntuales. En cuanto a la bibliografía, suele tener mucho de especulación infundada o al menos en ella subyace frecuentemente un prejuicio ideológico acerca de la innovación tecnológica.

**CUADRO 14.1 COMPARACIÓN DE LAS POSICIONES OPTIMISTA Y PESIMISTA SOBRE EL IMPACTO DE LA OFIMÁTICA**  
(Hirschheim, 1985, p. 233) (Principales: Dirigentes y profesionales;  
No principales: Resto del personal de la empresa)

Área implicada	Optimista	Pesimista
Productividad	Marcada mejoría	Pequeño incremento
Principales	incremento	sin cambios
No principales	gran incremento	algún incremento
Empleo	Incremento o sin cambio	Declive sostenido
Trabajo	Mejor	Peor
Comunicación	Mejor	Mejor y Peor
Calidad vida laboral	Mejorada	Deteriorada
Poder	Mejor distribución	Más centralizado
Intimidad personal	Sin cambios	Recortada
Neutralidad tecnología	Neutral	No neutral

Hirschheim esquematiza los puntos de vista sobre tales implicaciones en tres posiciones arquetípicas. La opción pluralista viene a sostener una posición intermedia entre los optimistas y los pesimistas, inclinándose por que los efectos de la ofimática pueden ser positivos o negativos según el cómo de su aplicación. Para nosotros, la opción pluralista es el único punto de partida congruente con la complejidad de la ofimática. Los fabricantes de tecnología militan sin excepción en el campo de los optimistas y aceptan prácticamente a ciegas lo que pudiéramos llamar el imperativo tecnológico. En cierta manera, es su «obligación», hay que comprenderlo.

Nuestra obligación consiste en recoger algo del pensamiento pluralista coherente con nuestra finalidad declarada de expresar ciertos rasgos de la complejidad socioeconómica de la ofimática. Pero hay que matizar algo más, y es que los autores, aunque fueran oficialmente considerados pluralistas en este asunto, ciertamente no lo serán a secas, sino con matices: anidará en ellos un fondo de aceptación o de rechazo de la tecnología, tal autor tendrá un cierto

nivel de conocimiento o de experiencia tecnológica, tal otro la conocerá sólo de oídas, etc.

En la medida de lo posible, trataremos de seleccionar reflexiones pluralistas «aceptadoras» y «conocedoras», si no de la tecnología ofimática en concreto —por las razones apuntadas anteriormente—, al menos de la tecnología o de los sistemas de información.

### 3. DIALÉCTICA DEL CICLO Y DEL CAMBIO

¿Por qué, cómo y cuándo se producen o han de suscitarse los cambios en una organización, por ejemplo, en una empresa?

A estas preguntas se ha respondido de muchas y muy diferentes maneras, como veremos en los próximos apartados.

Por ejemplo, Gómez-Pallete (1988), entre otros autores, sitúa estas cuestiones en un marco conceptual de dialéctica Ciclo-Cambio.

#### 3.1 Un poco de teoría sobre el ciclo de vida y el cambio

La empresa, en lo que se refiere a cumplir sus objetivos, vive un ciclo desde sus orígenes fundacionales, pasando por una etapa de crecimiento y otra de madurez (o estabilidad), hasta su declive.

Esta trayectoria describe una por así decirlo «vida normal», que podría prolongarse (o acortarse) por injertos, o regenerarse en una nueva vida o ciclo vital. En el primer caso, el sistema-empresa sufre los cambios que la evolución le impone; en el segundo, los cambios surgen de la propia empresa como retoques o cirugía estética; sólo el último es un impulso autoorganizador con capacidad de generar un nuevo sistema a partir del actual: el cambio de «tipo 2», según la terminología de Watzlawick, que es un remedo actualizado de la terminología de Bateson sobre tipos de aprendizaje. A nosotros, por razones que comentaremos posteriormente, nos parece muy bien la asociación de los términos 'cambio' y 'aprendizaje'.

El atractivo del anterior planteamiento reside en presentar una situación de tránsito hacia una sociedad de la información como un estimulante desafío a las empresas y a cuantos en ellas trabajan. ¿Quién dejaría de apuntarse teóricamente al cambio de tipo 2, si éste nos conducirá de una estructura económica de producción y de una estructura organizativa a otras en las que el conocimiento, como fuente de juventud, ocupará el lugar de honor?

La dialéctica ciclo-cambio nace de la confrontación de dos mundos de características, atributos y valores, el mundo dominante y un mundo emergente, de los que seleccionamos para el lector algunos rasgos (Gómez-Pallete, 1988). (El subrayado del término 'complejidad' es nuestro):

adaptación  
soluciones  
períodos orgánicos  
azar dominado

autoorganización  
problemas  
épocas de crisis  
azar creador

simplicidad  
trabajo y capital  
información de gestión  
jerarquía  
concentrar/distribuir medios

desarrollo tecnológico  
saber cómo  
control de gastos  
del orden al desorden  
estabilidad  
etc.

**COMPLEJIDAD**  
información y energía  
gestión de la información  
redes  
centralizar/descentralizar  
decisiones  
desarrollo cognoscitivo  
cómo saber  
fomento de la innovación  
del desorden al orden  
inestabilidad

### 3.2 Circuito Ciclo-Complejidad-Cambio

Hemos dicho que el planteamiento anterior es atrayente. Pero más interesante es que además es circular. Su condición de circularidad consiste en lo siguiente: los cambios producen un mundo emergente, cuyas características constituyen a su vez el caldo de cultivo en el que pueden generarse los cam-

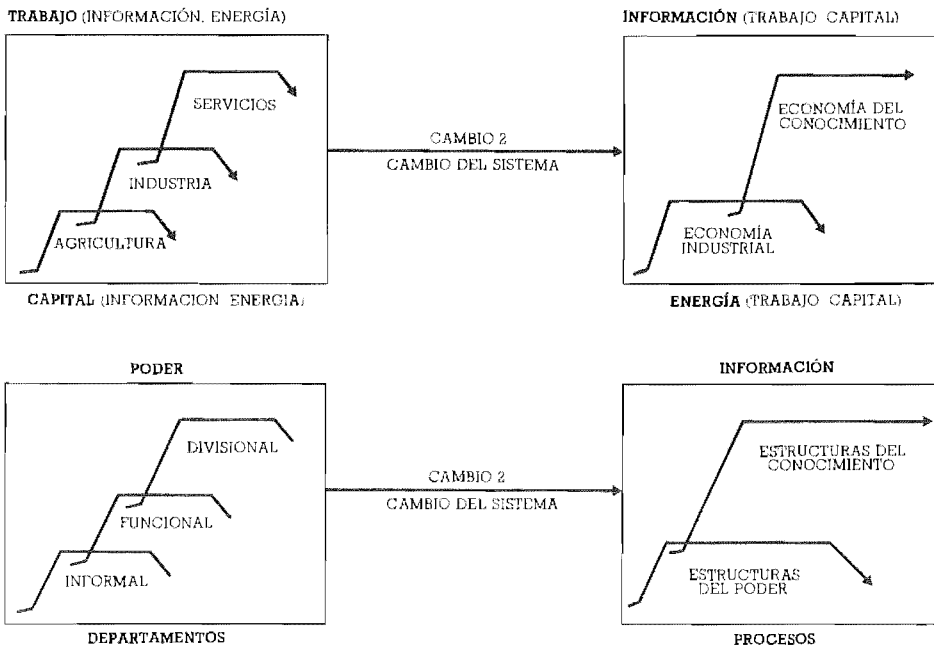


Figura 14.1. Transiciones en las estructuras conceptuales de producción y de organización, a través de procesos de cambio de «tipo 2» (Gómez-Pallete, 1988, pp. 93 y 98).

bios que conducen a los nuevos ciclos del mundo nuevo. No hay nada paradójico en ello, sólo es la expresión natural de una de las condiciones de todo fenómeno verdaderamente complejo, en especial de los fenómenos biológicos.

Los impulsos de innovación nacen o se producen allí donde se ha creado un cierto islote neguentrópico, entendiéndolo en el sentido de acumulación de una cantidad conveniente de los rasgos del mundo emergente. Puede que así se den las condiciones iniciales para un determinado proceso hacia la construcción de estructuras vitales más complejas (tal vez, yendo desde un cierto desorden al orden). Después vendrá la multiplicación o reproducción.

Nosotros pensamos que la dialéctica Ciclo-Cambio debe sustituirse por un circuito en el cual intercalaremos la Complejidad. Para entendernos, la complejidad también podría ser vista a estas alturas como la expresión positiva y negativa del conjunto de rasgos que se han dibujado en el mundo emergente.



Figura 14.2. Circuito Ciclo-Complejidad-Cambio.

El cambio tiene en la complejidad un obstáculo y una vía. La complejidad general aumenta con el cambio. Asimismo, el ciclo resultante es más complejo, es decir, el nuevo sistema es más complejo y refuerza la complejidad del mundo. Como resultado, el cambio es cada vez más difícil y más fácil. Y así, sucesivamente. Volveremos sobre ello.

#### 4. DIVERSOS TIPOS DE CAMBIOS Y DE CICLOS

Acabamos de ver un planteamiento radical y teórico de los cambios de las empresas en un cuadro socioeconómico general. Se saca la impresión, seguramente injustificada, de que la verdadera, la genuina innovación, la que sitúa a la empresa en vanguardia, va asociada con los cambios de tipo 2: otra cosa no es innovación o no merece la pena. Y que este tipo de cambio exige condiciones muy fuertes, incluso excepcionales. Aunque en el capítulo anterior ya se fijó en abstracto una acepción más blanda de la innovación, el mismo modelo de ciclo/cambio nos permitirá ahora concretarla algo más. Descenderemos un poco hacia la tierra para reforzar la idea de que hay tipos parciales de innovaciones e incluso innovaciones cuyo porqué puede ser la mera supervivencia, en el ámbito de una elevada pero practicable complejidad «tecnología-organización».

## 4.1 Un caso particular de cambio: la búsqueda de ventajas competitivas

Con frecuencia, por ejemplo, existe la posibilidad de generar un ciclo de una empresa que sea nuevo y ventajoso en comparación con los ciclos de las empresas de su mismo sector. Es muy corriente que el cambio generador tenga una relación directa con la tecnología.

En tal caso, simplemente una empresa ha visto en una determinada tecnología la oportunidad de anticiparse a sus competidores introduciendo cambios en su línea de fabricación, en su gama de servicios, en su gestión de personal o en su gestión comercial.

Diversos autores han estudiado el impacto de los sistemas de información en el campo de las ventajas competitivas de tipo estratégico, y, lo que es más importante, han propuesto métodos de análisis orientados a identificar aquellas áreas de una empresa susceptibles de ofrecer oportunidades estratégicas explotables mediante algún tipo de sistema de información. Extraeremos algunos detalles de la versión sintética que de estos enfoques han presentado Valor y Andreu (1987). (Véase gráfico sobre puntos posibles donde localizar oportunidades de cambio).

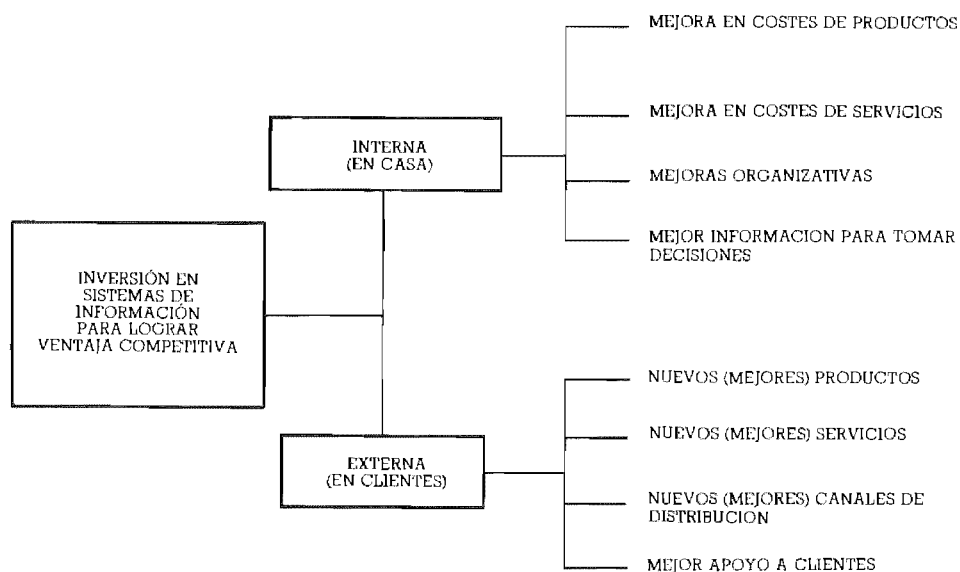


Figura 14.3. Oportunidades de cambio basadas en sistemas de información (Valor, Andreu, 1987, p. 22).

Sin duda, es Porter, con sus marcos conceptuales, uno de los investigadores señeros en este campo específico de la innovación con fines de competitividad estratégica.

La aportación de los sistemas de información a la planificación estratégica empresarial ha cambiado las formas de realizar esta última. Efectivamente, la competencia existente en el mercado está regida por el empleo que se dé a

los datos disponibles en la gestión, tanto en el uso externo como en el interno. El análisis de Porter es completo: por un lado tiene en cuenta los factores tradicionales exteriores a la empresa y, por otro, los internos, que serán evaluados según el incremento del valor añadido que proporcionen a la unidad empresarial analizada y, en consecuencia, a la empresa en su totalidad.

## **CUADRO 14.2 MARCOS CONCEPTUALES PARA EL ANÁLISIS DE LA POSICIÓN COMPETITIVA DE LAS EMPRESAS SEGÚN PORTER**

**Sintetizado de (Valor y Andreu, 1987)**

---

Porter propone dos visiones conceptuales para analizar la posición competitiva de las empresas:

a) Una visión de la empresa en cuanto a sus interacciones con su entorno, en el que ha de buscar ventajas competitivas entrando en nuevos mercados o imponiendo barreras de entrada a otras compañías de ese sector. La propuesta consiste en tomar en cuenta los siguientes factores:

- Productos o servicios que la compañía vende y/o produce
- Competidores tradicionales
- Clientes
- Proveedores
- Posibles nuevas empresas del sector

b) Un análisis interno, estructurado alrededor de la Cadena de Valor Añadido (Value Added Chain). Porter analiza las relaciones existentes de los objetivos estratégicos con las diferentes actividades de una sección o departamento de la empresa analizada (Unidad Estratégica de Negocio, SBU, Strategic Business Unit).

Las diferentes actividades contribuyen a aumentar el valor añadido que la unidad contiene acumulado en productos o servicios. Asimismo, distingue entre actividades que claramente contribuyen a la acumulación del valor añadido de la unidad y otras que realizan una función de «apoyo», estando, sin embargo, presentes en las anteriores. Entre las actividades de apoyo se encuentran los sistemas de información.

---

En el análisis de las influencias del entorno, Valor sigue los marcos conceptuales de Porter y toma cinco factores como determinantes, ilustrándolo con numerosos ejemplos de casos concretos:

- Productos o servicios de la empresa.

La mejora de la calidad de los productos fabricados y la creación de nuevos productos es posible con la ayuda de algún sistema de información (S.I.).

- Competidores tradicionales.

Los S.I. puede crear nuevas formas de competir (por ejemplo, descuentos en billetes de avión, cajero automático de 24 horas, etc.) al introducir prácticas novedosas en el sector o mejorar las existentes. El buen conocimiento del sec-

tor en el que se desenvuelve la empresa permite adoptar decisiones en momentos idóneos, con ideas adecuadas y en situaciones que pueden dejar sin respuesta inmediata a los competidores tradicionales.

— Relaciones con los clientes.

Con la ayuda de los S.I. las relaciones con los clientes se incrementan y optimizan, permitiendo la participación y control de los productos y servicios por parte de éstos. En el campo de la ofimática, la relación con el cliente cobra especial significado cuando se trata de generar informaciones adecuadas particularmente a cada individuo.

— Relaciones con los proveedores.

La comunicación rápida y la estandarización de la información que fluye entre proveedor y empresa incrementa las relaciones entre ambos. Un ejemplo es el de los Sistemas InterOrganizativos (abreviadamente S.I.O.), cuando los S.I. rebasan los límites de la empresa, para interconectarse operativamente con otras en un área aplicativa concreta.

— Posibles nuevas empresas en el sector.

La aparición de nuevas empresas hace que el panorama de actuación vaya modificándose. La información sobre nuestra empresa y sobre la competencia señala la posición de cada competidor en el mercado de nuestro producto, facilitando las comunicaciones interempresariales y con ellas las puestas en común, las políticas conjuntas e incluso las operaciones de compra-venta de empresas. Los S.I. a veces se erigen como barreras de entrada en algunos sectores para nuevas empresas, al no poseer éstas la adecuada infraestructura informativa de apoyo.

En lo relativo a los factores internos u organizativos, el correspondiente marco conceptual de Porter se denominó la Cadena de Valor Añadido, en la que distinguen dos clases de actividades, según su contribución al valor que una unidad empresarial acumula en forma de bienes y servicios: actividades principales y actividades secundarias o de apoyo.

Clasificar los S.I. exclusivamente como actividades de apoyo en la Cadena, como a veces se propone, es una cuestión discutible y a nosotros nos parece propia de una mentalidad centrada en una economía industrial. Lo que, en todo caso, no ha entrado a discutirse es su papel como palanca tecnológica para el cambio en el campo de la competencia estratégica.

## **4.2 Tecnologías para la supervivencia**

Otra finalidad de la innovación puede ser la pura supervivencia. Beer nos razona que las instituciones sociales, vistas como sistemas, han entrado en una situación de inestabilidad y no tienen capacidad para absorber la variedad (complejidad) de servicios demandada por los ciudadanos. Según Beer, dichas instituciones (las diversas instancias de la Administración, los transportes, la escuela, las grandes empresas, etc.) necesitan aumentar la complejidad de su organización para sobrevivir.

Y propone a tal fin el uso de la tecnología moderna de la información, los

ordenadores y las telecomunicaciones, guiado por un método adecuado al manejo de la complejidad: la cibernética (Beer, 1974). A esto se le puede llamar innovación tecnológica, pero los cambios necesarios ¿son de tipo 2?

En principio, la supervivencia de un sistema podría equivaler a su propio cambio transformativo en otro sistema. Pero para responder bien a esta pregunta, por otro lado bastante retórica, habría que analizar si es este tipo de cambio el que es requerido en una organización humana para que ésta se autoaplique un método de diseño organizativo como el Modelo del Sistema Viable (Véase Anexo sobre este Modelo). Beer es su inventor.

## 5. PLANIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Un punto de vista que desborda la perspectiva de los ciclos y de los cambios de este o del otro tipo es aquel que considera que la tecnología surge como un nuevo y fundamental ingrediente del medio ambiente de las empresas. Igual que en el organismo humano el exceso o la ausencia de ciertos estímulos ambientales como la luz del sol perturban los ritmos de los ciclos vitales internos, los ciclos de las empresas, si es que existen, se ven sometidos a cambios muy bruscos y desconocidos en su relación con el entorno. Muchas empresas entran en un Estado de desconcierto, con unas expectativas relativas a su próxima trayectoria a las que el calificativo que mejor les cuadra es ¡incertidumbre!

Resistir sin deshacerse es encomiable, adaptarse para mejorar posiciones puede ser un triunfo y planificarse la evolución a favor de la tecnología pasa a ser considerado como la prueba del nueve de la inteligencia empresarial en el mundo moderno. Más o menos, éstas son las reglas del juego de la innovación tecnológica. Desmenuzándolas un poco más, a través del número, diversidad y cualidad de los factores implicados, conseguiremos completar nuestra idea del orden de magnitud de la complejidad «tecnología/organización».

### 5.1 Un manual de modernización

A causa del acelerado cambio tecnológico, los actos de planificación repercuten, no a largo plazo, sino a corto y medio, sobre la supervivencia de empresas, la riqueza, las inversiones, la reestructuración del trabajo, los mercados, la formación y el reciclaje, los desequilibrios psíquicos, las luchas sindicales, etc.

La cuestión adquiere relieve de Estado, esto es, de socioeconomía nacional. En Francia, Riboud ha redactado, por encargo de su Primer Ministro, un manual de modernización basado en la innovación tecnológica, que es más bien un ideario (Riboud, 1987). Un librito menudo, pero denso en reflexiones. Una especie de actualización de un curso de economía empresarial a la luz de la tecnología. De él extraeremos a continuación algunos párrafos.

Las empresas más performantes piensan solidariamente el cambio tecnológico, el contenido del trabajo y el cambio de las relaciones internas en la empresa (pág. 24).



La innovación de productos, lo mismo que la innovación social, está contenida en la innovación tecnológica (p. 27).

La productividad del sistema ha sustituido a la productividad de la técnica, gracias a las nuevas tecnologías (p. 29).

El efecto indirecto de creación de empleos es, con mucho, el más fuerte: la productividad de las nuevas tecnologías hace bajar los precios relativos de los bienes y libera así poder de compra para nuevos consumos que suscitan a su vez creaciones de empleos (p. 31).

Bien dominado, el cambio tecnológico es rentable. Mal dominado, es ruinoso. Entre estas dos situaciones, son los hombres quienes marcan la diferencia (p. 35).

Todo ha cambiado en la empresa. La nueva productividad llamada 'global' depende enteramente de la nueva relación hombre-máquina, capital-trabajo. Si hay rechazo, fractura, ignorancia, angustia, desdén, lentitud..., el castigo será la pérdida de competitividad. Y ese riesgo existe. Inútil es negar que el cambio técnico, más imperativo cuando el crecimiento es débil, inquieta a un gran número de asalariados, perturba muchos sistemas de organización tradicional del trabajo y suscita conflictos sociales. No es posible ignorar las rupturas que amenazan a las empresas (p. 34).

La planificación social (...). Es preciso ir más lejos, hacia un campo demasiado poco explorado: el de las evoluciones previsibles de los oficios, de la organización del trabajo, de la formación, de los puestos de trabajo, en función de las evoluciones tecnológicas anticipadas y de la segmentación de la demanda (p. 49).

Los ingenieros deben ser, cada vez más, animadores, formadores, organizadores y gestores (p. 66).

### **CUADRO 14.3 PLAN DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS EMPRESAS DIVIDIDO EN SEIS PUNTOS ENCADENADOS LÓGICA Y CRONOLÓGICAMENTE (Riboud, 1987, pp. 37-38)**

---

**PRIMER DESAFÍO.** No dejarse sorprender ni adelantar por la modernización.

**PRIMERA RESPUESTA.** Saber planificar partiendo de una buena comprensión de lo ya existente, para ser capaz de prevenir los acontecimientos.

**SEGUNDO DESAFÍO.** Suponiendo que los proyectos de inversión hayan sido bien elegidos, saberlos realizar social y técnicamente de modo que se consigan los objetivos deseados.

**SEGUNDA RESPUESTA.** Saber enriquecer los proyectos por medio de un enfoque sociotécnico global. La productividad no es ya el resultado de una técnica, sino de un sistema —el sistema humano— que es una empresa, un taller o un servicio.

**TERCER DESAFÍO.** Poder contar con empleados motivados, que se adapten fácilmente al progreso técnico. No se puede ni se debe cambiar a los hombres porque se cambie de técnica.

**TERCERA RESPUESTA.** Saber montar organizaciones de trabajo cualificantes y formaciones que se adapten a los hombres.

**CUARTO DESAFÍO.** Superar los antagonismos, los rechazos y los temores que acompañan al cambio.

**CUARTA RESPUESTA.** Saber crear mediante la información, la negociación y el rechazo de las exclusiones una convergencia entre la lógica de empresa y la lógica del hombre en el trabajo.

**QUINTO DESAFÍO.** Disponer de los recursos humanos bien preparados ante una evolución permanente de las técnicas y de la organización del trabajo.

**QUINTA RESPUESTA.** Asociar las empresas más ampliamente a la formación inicial de los hombres para que sepan aprender a comprender y aprender a cambiar.

**SEXTO DESAFÍO.** No abandonarse a sus propias fuerzas y a sus propias experimentaciones mientras que los países de la competencia crean un entorno de empresas más denso y solidario.

**SEXTA RESPUESTA.** Crear solidaridades de empresas, facilitar la compartición de experiencias, crear una dinámica fundada en redes locales de iniciativas.

---

¿Para qué seguir? Resumiendo, la perspectiva que nos presenta este manual se sintetiza en que la ecuación de futuro de las empresas dice que la planificación socioeconómica es función de la tecnología y del mercado.

## **5.2 La organización tecnosocial**

Hay un corolario importante: la organización tecnosocial en su conjunto (el sistema), y no uno u otro de sus elementos o relaciones, es la clave de la productividad.

El libro no habla nada de calidad de vida personal o medioambiental, de valores éticos o de solidaridad. Sólo de productividad y de competitividad. Más que por un pluralista con fondo de optimista, parece estar escrito por un optimista con algunas preocupaciones pluralistas. Pero, en fin, es amplio, multidisciplinar y relaciona bastantes de los aspectos que componen la complejidad «tecnología-organización».

## **6. ORGANIZACIÓN COMO ENCRUCIJADA DE REPRESENTACIONES**

Es necesario descender algún peldaño para aproximarse al cómo afrontar los problemas organizativos suscitados por las pautas planificadoras que acabamos de ver. ¿Cuál es el camino? Eso no lo sabe nadie, pero alguna forma de pensamiento se ha ocupado insistentemente de esta problemática y tiene por lo menos algo que decir. Líneas arriba citábamos la propuesta de Beer de utilizar la Cibernética como guía de organización de las tecnologías informativas en la empresa, cuestión tratada además con detalle en otra parte ya citada de este estudio.

Aquí, en este apartado, estamos reflexionando aún sobre una etapa previa, a la que sucederían después soluciones del estilo de las propuestas por Beer o Checkland (Mélèse, 1979). Un enfoque sistémico-cibernético pionero como el

de J. Mélése traza una vía conceptual preparatoria. Mélése conoce muy bien la tecnología de la información, a la vez como hombre de pensamiento y como hombre de acción.

Algunas de sus ideas clave son:

- que la organización es un sistema de representaciones apenas separable del entorno,
- que toda empresa debe plantear el problema de la información en su globalidad,
- que la autonomía y la innovación requieren complejidad,
- que esta complejidad debe repartirse por todos los niveles de la organización.

## **6.1 Sistemas transversales y las representaciones de sus actores**

Es conveniente ver la organización como un nudo del gran sistema político-socio-económico, nudo en el que se entrecruzan y combinan los efectos de numerosos «sistemas y lógicas transversales», cuya determinación se encuentra, en su mayor parte, fuera de la organización (sistemas tecnológico, mercantil, financiero, social, sindical, espacial, simbólico...). Este nudo es un sistema cuyos elementos en interacción son las representaciones que de él se hacen diversos actores internos y externos. (Véase apartado El Observador y el Sistema en Anexo sobre Sistemas).

La organización actúa como un nivel intermedio de estabilización, siempre precaria —en gran medida por el aumento constante de complejidad del entorno—, en el que cada unidad asocia todos los efectos citados, casi siempre contradictorios, para buscar una zona de equilibrio orgánico. Pero la organización es inseparable de las nociones de información y de comunicación. Pretender simplemente mantener el equilibrio exige dotar al sistema organización-información-comunicación de una variedad de posibilidades de percepción, de asociación y de combinación de numerosas variables de naturaleza diferente.

## **6.2 La transformación y el aumento de complejidad relacional**

Sin embargo, en la organización de las empresas y de las administraciones se constata un déficit global de esta clase de variedad (complejidad) y una insuficiente e inadecuada repartición de la variedad existente entre las distintas unidades organizativas: cada una de las unidades es simple, su función y sus procesos pobres y fragmentarios, pero el conjunto se estructura en un tejido de imbricación burocrática, complicada y rígida. Esta es una forma de complejidad, pero una forma negativa, entropizadora.

Para el individuo alojado en una de estas unidades, su universo próximo de trabajo tiende a ser pobre y su entorno lejano, la fábrica, la empresa, el medio socioeconómico es indescifrable. Ahora bien, es cada vez más en este entorno

lejano donde se sitúan los eventos y las decisiones que van a condicionar su vida profesional (y su vida) (Mélèse, 1979, p. 125).

Entre paréntesis, el sistema científico-tecnológico es uno de los sistemas transversales, y su complejidad es una parte importante de la complejidad del entorno. Antes de hemos llamado Complejidad Tecnológica. La apuesta organizativa consiste en transformar la complejidad burocrática en otro tipo de complejidad y en incrementar suficientemente la complejidad de la organización, de manera que todo individuo sea incluido en un entorno próximo, rico, variado, y preparado para que, además, sea capaz de descifrar los caracteres esenciales de su entorno lejano. «El desarrollo de los procesos de aprendizaje es probablemente el único recurso contra el aumento de complejidad (del entorno)» (Mélèse, 1979, p. 128). (Nota: en este último aserto encontrará el lector la relación ya anunciada con el concepto de 'cambio' en versión Gómez Pallete-Watzlawick, llevado al original de 'aprendizaje', de Bateson).

### **6.3 La ofimática, tecnología organizativa**

Tal apuesta hay que traducirla al campo de la ofimática, a la que como tecnología es necesario responder de manera general. Pero, además, es una tecnología típicamente organizativa, puesto que tiene la ambición de tratar mensajes, en un extremo incluso todos los mensajes y todas las comunicaciones que atraviesan la organización. Su impacto se extiende al comportamiento cognitivo y afectivo de los individuos, aspecto que en parte abordaremos en el siguiente capítulo.

#### **CUADRO 14.4 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OFIMÁTICA**

- 
- La ofimática se ocupa de problemas variados, inestructurados o parciales con cargo a individuos de profesión no informática.
  - Trata pequeñas masas de datos y una información básicamente orientada al mantenimiento dinámico de las relaciones estructurales de la empresa dentro de un entorno determinado.
  - En lo que tiene de informática, lo es sobre todo textual y de comunicaciones.
  - En consecuencia, excluye las grandes funciones de producción de la empresa: tratamiento científico, cálculo de nóminas, gestión de stocks, contratación o gestión de servicios sistemáticos a clientes, control de procesos industriales, supervisión de procesos energéticos, facturación en masa, simulación de procesos físicos, conmutación de redes, distribución, etc. Las excluye, pero se conecta con ellas.
- 

En cuadro adjunto se resumen algunas de las características de la ofimática, que muestran bien que al tratarse de una combinación de tecnologías pertenecientes al orden de la coordinación, de lo relacional, en ocasiones de lo estratégico, resulta raras veces sistemática y sí en cambio necesita ser muy flexible.

En coherencia con todo lo que se lleva dicho en este apartado, se concluye que el sistema ofimático habría que concebirlo como un sistema blando, des-

centralizado (un tejido de sistemas, más propiamente) orientado a un personal con capacidad de iniciativa y de autogestión de su trabajo, dotado con un sentido del tiempo y de la coordinación, e interesado en el conocimiento de las líneas de funcionamiento de la empresa y de su entorno. Un sistema débilmente conectado en lo técnico, muy conectado en lo humano.

## 6.4 Cambio = Aprendizaje = Aumento de la complejidad organizativa

El camino lógico llevaría a incrementar la variedad, el poder integrado y la convivencialidad de las herramientas ofimáticas (lo que ya está sucediendo en parte) y a enfatizar mucho la formación humana y el diseño organizativo según las líneas que se acaban de marcar.

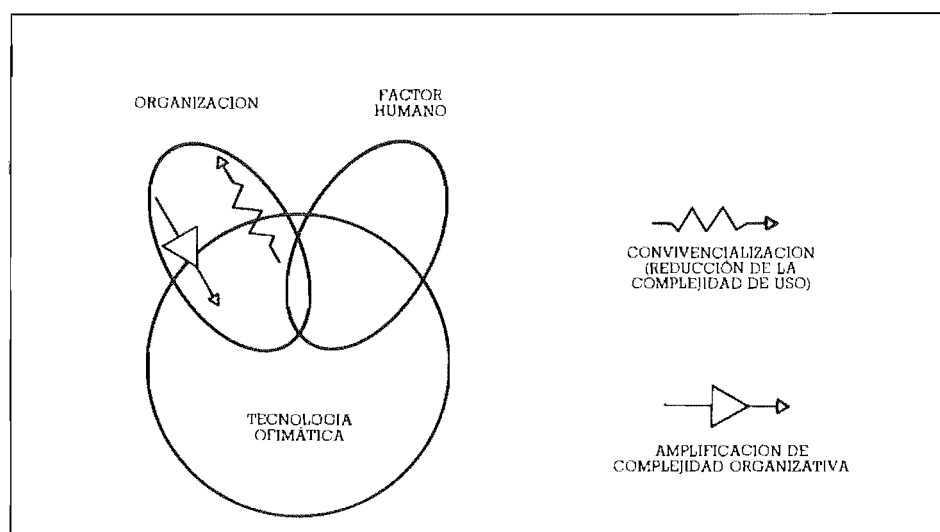


Figura 14.4. Estrategias de gestión de la complejidad Organización/Tecnología.

En otras palabras, el aumento de complejidad tecnológica producido por el incremento de variedad y del poder integrado de la herramienta se compensaría con la mejora de sus características convivenciales. Esto es responsabilidad de la industria ofimática, es su tarea de cambio o aprendizaje.

Los deberes caseros de la empresa, su aprendizaje particular, consisten en aumentar suficientemente su complejidad organizativa mediante el diseño y la formación adecuados a la tecnología ofimática. La figura describe esta estrategia con un esquema cibernético, que se reproducirá idénticamente, aunque a otro nivel de abstracción, cuando analicemos el factor humano.

## 7. RESUMEN

Los conceptos del ciclo de vida y del cambio, más que conformar una teoría, lo que hacen es configurar una metáfora para acometer de una manera intuitiva la problemática de la innovación en la empresa o en el conjunto de empresas.

Vistos en detalle, esos conceptos se nos muestran muy retóricos, pero tienen un valor didáctico inicial. Luego, uno se da cuenta de que no existe un ciclo de vida como proceso nítido y observable, y tampoco es viable concretar el CAMBIO, si no es a través de un conjunto de cambios que forman un entramado controvertido y circular. Esto ha podido apreciarse cuando se ha expuesto en este capítulo un panorama incluso sesgado de la planificación socioeconómica de la innovación tecnológica.

Por nuestra parte, hemos intercalado la complejidad en el circuito del ciclo y del cambio, y, finalmente, desde una perspectiva de la empresa, considerada como un sistema de representaciones, se ha propuesto un modelo de gestión de la complejidad Organización/Tecnología basado en la Ley de la Variedad. Ahí la noción de cambio se transmuta en la noción compleja de aprendizaje.

# **15. Herramientas ofimáticas y microprocesos de innovación tecnológica**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Si la tecnología y las organizaciones ofrecen una diversidad y una problemática grandes, ¿qué decir del factor humano? Es insondable. Pero aquí sólo vamos a tratarlo en su vertiente muy particular de vinculación a un puesto de trabajo, que se desarrolla dentro de una organización y que en un momento determinado se ve inmerso en el campo de influencias de una determinada tecnología como es la ofimática.

La tecnología aparece como un sistema (lógica o campo) transversal a la empresa. Ya hemos visto que la organización como sistema enfrenta de una u otra forma la complejidad tecnológica, y en esa tarea es determinante, ¿cómo no?, el factor humano.

Podríamos decir que el proceso de innovación tecnológica es en una buena proporción la resultante de un conjunto de microprocesos individuales de innovación tecnológica. Entonces, la esfera laboral del individuo, como tal o como clase profesional, en su acoplamiento personal con la tecnología es finalmente un terreno relativamente específico de ajustes de complejidad.

La actitud con respecto a la tecnología, las resistencias psicológicas, las expectativas, la facilidad de aprendizaje, la convivencialidad de las herramientas ofimáticas, el grado de formación, la alteración del puesto de trabajo, la aceptación del cambio y de la incertidumbre, etc., son aspectos que tienen que ver con la complejidad de relación del factor humano con la tecnología ofimática. La envergadura de esta problemática desborda los límites de nuestro estudio. En el bloque dedicado a la modelación conceptual de la oficina y la ofimática hemos demostrado que el sistema ofimático en último extremo está conformado por un ajuste conveniente en la selección, disposición y uso de unas herramientas. De ahí que los microprocesos mencionados tengan mucho que ver con el tipo de relación que cada individuo establezca con la herramienta asignada a su puesto de trabajo.

A esta cuestión dedicaremos el presente capítulo, orientándolo, por razones prácticas y también de coherencia con el capítulo anterior, a los procesos de aprendizaje. En cuanto a los individuos, serán los que constituyen la clase de los directivos o «managers» quienes atraerán preferentemente nuestra atención, debido a su determinante papel como motores del cambio.

## **2. CAMBIOS EN EL TRABAJO INDIVIDUAL**

Poco a poco, vamos descubriendo cómo la tecnología cambia la concepción misma de los puestos de trabajo. Por ejemplo, es conocido que las tecnologías de la información restan poder a los mandos intermedios de la empresa, por

lo que en términos generales éstos son considerados perdedores. En efecto, las estructuras organizativas tienden a una morfología jerárquica más horizontal y los nuevos mandos intermedios han de poseer mejor nivel formativo, ser más versátiles y demostrar algún grado de conocimientos en determinado instrumental tecnológico. Como era de esperar, la clase de los mandos intermedios ha encendido un foco de resistencias.

Cada clase profesional y cada persona en cada empresa es un caso particular. En todas se libra esta batalla de adaptación a los cambios que acarrea la tecnología; en unos casos se parte teóricamente como perdedor, en otros como ganador, pero —tal como lo hemos entrevisto en el capítulo anterior—, el cúmulo de circunstancias que gravita sobre esta batalla suele crear un fondo de incertidumbre en el que cualquier resultado parece inicialmente posible.

### **CUADRO 15.1 CÓMO LA TECNOLOGÍA OFIMÁTICA CAMBIA EL PUESTO Y EL AMBIENTE DE TRABAJO** (Strassman, 1985, pp. 41-63)

- 
- La introducción de tecnología de la información se vive como una experiencia emocional. Hay problemas de rechazo y de dependencia.
  - El instrumental informático no sólo remodela las comunicaciones en la empresa, sino también el lenguaje empresarial. Una jerga formada por verbos y nombres originariamente concebidos por algún diseñador de tecnología acaba trasplantándose al lenguaje cotidiano para describir una amplia variedad de transacciones en la oficina. En el correo electrónico del día a día se desliza un estilo informal y personal. Por contraste, el acabado perfecto de tabulaciones y gráficos a través de un software combinado con impresoras láser o trazadoras gráficas de colores produce el riesgo de que la forma enmascare el contenido.
  - La comunicación electrónica-basura crece y crece. Algunas personas encuentran emocionalmente satisfactorio recibir grandes cantidades de correo electrónico como compensación a su aislamiento en grandes instalaciones administrativas.
  - Insatisfacción de los empleados. El fallo de los sistemas ofimáticos se construye también a base de muchos pequeños fallos. Una encuesta entre usuarios de sofisticado equipo ofimático ha destacado muy por encima de otras estas cuatro áreas causantes de insatisfacción:
    - a) Grado de diligencia ante necesidades de mantenimiento.
    - b) Calidad de la formación y documentación recibidas.
    - c) Tiempo de respuesta del ordenador.
    - d) Disposición del equipo, falta de convivencialidad de las máquinas, mobiliario, iluminación y espacio.

Estos son otros tantos aspectos que pueden ser mejorados. Hay un coste en toda introducción de tecnología de la información: algunas de las esperables ganancias económicas tienen que reinvertirse en levantar la moral de los empleados. Los remedios no están muchas veces en la técnica, sino en la gestión.

- Si no se persigue continuamente un equilibrio entre disciplina e innovación, todo sistema de información tiende hacia el desorden.
- Formación, formación y formación: tales son las tres primeras prioridades para cambiar el trabajo en la oficina ofimatizada. Un sistema de información de calidad incluye los recursos para formar al personal que ha de usarlo. Los usuarios no pro-



gresan todos uniformemente en la adquisición de nuevas destrezas. Tampoco sus necesidades son predecibles. A falta de práctica, la gente olvida lo aprendido. El uso de ordenadores exige un continuo reciclaje. Una red cualificada de información incluye la opción de conmutar rápidamente del trabajo al aprendizaje y viceversa.

---

## **2.1 Polarización de los estudios sobre los efectos laborales de la ofimática**

Los estudios publicados sobre tecnología ofimática raramente hablan de estos problemas. Se suelen centrar en algunos efectos distorsionadores, vistos superficialmente como pequeños desajustes producidos en el proceso de introducción de la tecnología, y de los que conviene tomar buena nota para evitarlos en un futuro.

Así lo hace Strassmann, tal como puede verse en cuadro adjunto. Un aspecto que suele recibir bastante atención es la ergonomía de las máquinas ofimáticas, que para nosotros es un apartado de la convivencialidad centrado en áreas de la psicología y la medicina propias de la seguridad e higiene en el trabajo (Véase cuadro).

Otros hablan de disfuncionamientos de la ofimática y sus costes ocultos (La-baume, en IDATE, 1986, pp. 69-102). Es evidente que algunos disfuncionamientos, como los relativos a la fiabilidad- disponibilidad de los materiales ofimáticos, entre otros, ejercen un gran impacto sobre ciertos puestos de trabajo.

### **CUADRO 15.2 ALGUNAS CUESTIONES TRATADAS POR LA ERGONOMÍA DE LAS MÁQUINAS OFIMÁTICAS (Extractos de Fernández Fernández, 1989, y de Sánchez Ramos, 1988)**

---

#### **1. Ergonomía de la visión:**

##### **1.1. Grupo de factores ocupacionales:**

Comprende a) Tamaño de los caracteres, b) Estabilidad de la imagen, c) Color de la pantalla, d) Polaridad, e) Contraste, f) Reflejos, g) Luz ambiental, etc.

##### **1.2. Grupo de factores ligados a las radiaciones emitidas:**

Radiaciones ionizantes, radiaciones ópticas, radiaciones hertzianas y campo electrostático.

##### **1.3. Factores ligados al individuo:**

Aquí se toman en consideración los fenómenos referidos a una serie de percepciones y decodificaciones del mensaje que suponen una continua adaptación del sistema visual, capaz de producir a largo plazo alteraciones en la capacidad de ajuste de los parámetros visuales. Las consecuencias se traducen en molestias subjetivas, molestias objetivas y molestias de tipo general, como somnolencia, cambios de humor, depresiones, etc.

#### **2. Ruido informático**

Existe una clasificación de ruidos relacionados con el ordenador, la impresora y los teclados, que producen determinados efectos sobre el colectivo de los operadores.

### 3. Movimiento físico-mecánico

La disposición y formas de manipulación de las distintas unidades de los equipos y del mobiliario que los rodean en una actividad básicamente sedentaria ejercen efectos nocivos en músculos y articulaciones de cuello, hombros, tronco, brazos y manos.

---

También hay estudios prospectivos sobre la capacidad de la ofimática para crear puestos de trabajo con contenidos hasta ahora inexistentes. Incluso aquí delante tenemos uno que da nombre, relaciona y describe cuarenta puestos de trabajo hasta ahora desconocidos. Pero no hemos encontrado ninguno que analice seriamente desde una perspectiva sociológica y psicológica los cambios producidos ya en los actuales puestos de trabajo.

## 2.2 Los directivos, una clase especial

Está fuera de duda que hasta el presente el escalafón de altos ejecutivos se ha visto menos afectado en lo personal por la ofimática, aunque su opinión sobre el papel de la tecnología tiene un peso decisivo en la marcha de la empresa y por consiguiente en el trabajo de los demás. Ahora bien, dado que la ofimática es tecnología organizativa en la que cada día que pasa se introducen aplicaciones de mayor rango ejecutivo y hasta estratégico, cabe preguntarse cómo es percibida aquélla por este colectivo tan influyente.

La pregunta es pertinente, no sólo por lo que concierne a las posibilidades innovativas de la empresa, sino también en cuanto que la respuesta atañe al microproceso de transformación de los altos ejecutivos en usuarios personales de instrumental ofimático.

Chorafas, un importante consultor y autor en el campo del *management* y de la tecnología de la información, considera inevitable el encuentro entre los ejecutivos y las nuevas y sofisticadas estaciones de trabajo ofimáticas (Chorafas, 1984). Nosotros hemos tratado el problema en otra parte de este estudio relacionándolo con el nivel de proceso global en la oficina y la aparición de tecnologías y herramientas de coordinación y toma de decisiones. (Para un resumen, consultar el capítulo sobre la Oficina Poliédrica.)

## 3. LA RESPUESTA DE LA ALTA DIRECCIÓN

Pero, ¿cómo lo ven ellos, los altos ejecutivos? Una aproximación reciente la tenemos en una encuesta realizada en 1986 por el Management Centre Europe entre 2.500 altos ejecutivos (244 respuestas) de empresas europeas o subsidiarias en Europa de empresas estadounidenses.

**CUADRO 15.3 USO Y ACCESO DE LOS ALTOS EJECUTIVOS  
A LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN. (Fuente:  
«Information Technology and Corporate Decision Making»,  
Management Centre Europe, 1986)**

- 
- Algo más del 50 por ciento hacen un uso significativo de la tecnología de la información para su trabajo, bien directamente o, como en la mayoría de los casos, pidiendo la elaboración de datos específicos.
  - El 83 por ciento tenían acceso a sistemas de información en sus oficinas. Más de la mitad de los restantes intentarían cambiar esta situación en un próximo futuro.
  - SÓLO UNA SEXTA PARTE HABÍA USADO PERSONALMENTE UN ORDENADOR
- 

Es notorio que este colectivo tiene alguna predisposición en contra del uso de la tecnología, ya que el 70 por ciento habían recibido alguna formación en la materia. Pero también hay que volver la mirada hacia la efectividad, por un lado, de los cursos para altos ejecutivos y, por otro, hacia el grado de sintonización de las herramientas tecnológicas con respecto a las actitudes y necesidades de esta clase de profesionales: interfaces, convivencialidad, comunicaciones, etc. (véase cuadro).

No obstante, la situación mejora con las nuevas generaciones. El subconjunto de los menores de 40 años confirmó un uso mucho mayor y una más amplia comprensión de las posibilidades actuales y potenciales de la tecnología.

**CUADRO 15.4 AVANCES TÉCNICOS QUE HARÍAN  
DE LA INFORMACIÓN UNA HERRAMIENTA DE USO PERSONAL  
PARA LOS ALTOS EJECUTIVOS  
(Fuente: «Information Technology and Corporate  
Decision Making», Management Centre Europe, 1986)**

---

— Software más convivencial	100%
— Capacidad de comunicación vía teléfono, redes locales y radiofrecuencias	69%
— Hardware más convivencial	56%
— Comunicación mejorada con bases de datos externas	46%
— Mayor capacidad para almacenar datos y texto en forma transportable	38%
— Ordenadores personales tipo «oficina en portafolio» con conexiones a todo el mundo	35%
— Almacenamiento mejorado de voz, texto y datos	24%

---

Un resultado interesante fue el grado de confianza relativamente bajo que asignaron a la tecnología de la información, cuya misión circunscribían especialmente a tareas administrativas, de control de personal y de planificación a

corto plazo. Aunque casi las tres cuartas partes de las respuestas reconocieron que la tecnología les había ayudado a mejorar su personal toma de decisiones, el 40 por ciento creían que ésta se basa más en la experiencia y en la intuición que en los datos suministrados. De hecho, pensaban que una de las peores cosas de esta tecnología es que la gente le concede demasiada confianza a sus datos (63 por ciento).

#### 4. EL PROCESO DE APRENDER UNA HERRAMIENTA OFIMÁTICA

En lo que acabamos de ver hay dos aspectos que interesa destacar, porque ambos actúan en el sentido de reforzar las barreras al uso de la tecnología ofimática. Por un lado, los ejecutivos del máximo nivel se resisten a poner sus manos y su prestigio en un territorio tradicionalmente inferior —se ha hablado incluso de una postura psicológica antiteclado—, y, por otro, la oferta tecnológica no tiene productos adaptados a los problemas de su incumbencia o son excesivamente difíciles de usar. Se verifica la hipótesis ya analizada dos capítulos antes de inadecuación de la tecnología o de exceso relativo de complejidad tecnológica.

En particular, la cuestión del grado de dificultad de aprendizaje del uso de las herramientas ofimáticas lo consideramos extremadamente importante, puesto que, a fin de cuentas, cada puesto de trabajo nuevo o viejo viene dotado con una o varias herramientas. Y este puesto de trabajo será desempeñado por una persona concreta.

Creemos que, dejando al margen factores de orden social, los procesos de aprendizaje de un ejecutivo frente a un programa-herramienta como El Coordinador, de un planificador frente a Lotus 1-2-3, y de una secretaria frente a un WordPerfect, son similares. Pensamos que todas las veces que se acomete el aprendizaje de una nueva herramienta hay que repetir más o menos el mismo proceso cognitivo. Es en cierta manera como si se tuviera que aprender cada vez un nuevo oficio, corolario que consideramos revelador y con algunas consecuencias significativas sobre el diseño organizativo de la complejidad.

Pensamos que clarificar todo lo que sea posible los mecanismos que gobiernan este tipo de procesos repercutiría en cuestiones tales como:

- el diseño de la convivencialidad de las herramientas ofimáticas.
- el diseño de los cursos y seminarios de formación para usuarios.
- la evaluación de las resistencias de tipo estrictamente cognitivo.
- la planificación del tiempo y de los costes para conseguir un determinado nivel de p.i.p.c. (proceso de información per cápita) en la empresa.

El tema es amplio y merecedor de una investigación a fondo, pero pueden adelantarse aquí los siguientes trazos:

Primero, una analogía de la herramienta ofimática con el automóvil nos permitirá situar el problema, además de llevarnos a recopilar ciertos modelos de la psicología cognitiva sobre procesos atencionales, memorísticos y de la comprensión, que ilustraremos con un ejemplo muy concreto de herramienta real para ejecutivos.

Después, analizaremos distintas categorías de aprendizaje de transición entre herramientas, por ejemplo, entre un procesador de textos X y una versión más avanzada de X. Enriquecer un puesto de trabajo con varias herramientas o especializarlo monofuncionalmente son opciones extremas que, como veremos a continuación, dibujan dos tipos de complejidad organizativa.

Por último, elevaremos el punto de mira para extraer algunas consecuencias de tipo general relativas al manejo de la complejidad de la relación del factor humano usuario con la tecnología.

## 5. METÁFORA DEL AUTOMÓVIL

«Aprender a manejar una herramienta ofimática es como aprender a conducir un automóvil». (Antes de nada, hay que aclarar que este argumento pertenece al orden de lo didáctico, lo que quiere decir que, a través de una cierta licencia simplificadora de la realidad, lo único que pretende es comunicar de forma rápida y eficiente la esencia de algo; en este caso, de un proceso de aprendizaje.)

Enumeremos algunos aspectos de la analogía:

- a) Los dos objetos del aprendizaje requieren tanto procesos sintácticos como semánticos (así los llamaremos por ahora, en referencia al campo de los lenguajes, que es lo que son en el fondo las herramientas ofimáticas). El automóvil no es otra cosa que una herramienta.
- b) El tiempo necesario para aprender a conducir un coche nadie lo regatea, y supone, entre clases para obtener el carné y práctica hasta conseguir un cierto nivel de automatismo, varias decenas de horas. Se acepta sin discusión que el aprendizaje básico ha de ser guiado por un instructor.
- c) El parque de automóviles y el parque de ordenadores personales (como el de teléfonos) tienden a medirse por el mismo orden de magnitud. En Francia, por ejemplo, se ha calculado que, para 1990, 4.650.000 puestos de trabajo utilizarán directamente, al menos durante una hora diaria, materiales ofimáticos (Labaume, en IDATE, 1986, p. 69). Por su parte, Strassmann dice que estimar doscientos millones de estaciones de trabajo electrónicas en el mundo para el año 2000 es una previsión segura (Strassmann, 1985, p. xvii).
- d) El crecimiento del parque de automóviles ha creado un entorno general facilitador de los procesos de aprendizaje de las nuevas generaciones, fenómeno que sin duda está empezando a suceder ya con los ordenadores personales. Esto es, cada tecnología pone en marcha un ciclo de aprendizaje social en el que queda embebido todo aprendizaje individual.

Las primeras fases en el aprendizaje de conducción de un coche mezclan los procesos «sintácticos» de manipulación y observación ordenada de los mandos, palancas y controles del vehículo con los procesos «semánticos» que asignan a tales operaciones una significación relativa a sus efectos sobre el comportamiento de la máquina.

## 6. ALGUNAS NOCIONES SOBRE PROCESOS COGNITIVOS

Los mecanismos mentales puestos en marcha son sumamente complejos, hasta el punto de que los especialistas en psicología cognitiva se distinguen por sus explicaciones según que utilicen unos u otros modelos teóricos en relación con los recursos y procesos básicos de la atención, la memoria y la comprensión. Muy sugestiva al respecto es la reciente (y discutible, aunque no más que otras) teoría de la Sociedad de la Mente, de Minsky, que desmenuza cualquier proceso mental en una construcción de procesos muy elementales. Pero ahora vamos a rescatar unos pocos conceptos de manual para ayudarnos a dar un sentido a nuestra analogía del automóvil.

### 6.1 Procesos controlados y procesos automáticos

El destino de toda herramienta es llegar a ser usada automáticamente (inconscientemente), es decir, con desentendimiento atencional a ser posible absoluto de su operativa.

Así es que, tras su primer aprendizaje, el futuro conductor consigue desglosar más o menos bien lo semántico de lo sintáctico, de manera que, por un lado, después de ejecutar una y otra vez las mismas secuencias de acciones y movimientos, éstas se convierten en procesos automáticos (sin consumo de atención) y, por otro, el individuo permanece capaz, en situaciones inéditas o poco frecuentes, de poner en marcha procesos controlados compuestos por combinaciones específicas y adecuadas de movimientos.

#### **CUADRO 15.5 DIFERENCIAS ENTRE LOS PROCESOS AUTOMÁTICOS Y LOS PROCESOS CONTROLADOS, EN RELACIÓN CON LA ATENCIÓN** (De Vega, 1985, p. 150)

---

##### CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCESOS AUTOMÁTICOS:

- \* Escaso consumo atencional.
- \* Se adquieren mediante el aprendizaje.
- \* Una vez adquiridos son difíciles de modificar.
- \* No requieren esfuerzo consciente.
- \* Se realizan eficazmente en situaciones de «arousal» elevado y disminución de recursos atencionales.
- \* Producen relativamente poca interferencia en situaciones de doble tarea.
- \* Suponen economía cognitiva en tareas rutinarias

Nota: 'Arousal' = estrés, grado de activación emocional del individuo que produce la disminución de los recursos atencionales, durante el cual aquél sólo es capaz de realizar eficazmente los procesos que estén muy automatizados.

En definitiva, son procesos relativamente libres de demandas atencionales, con la contrapartida de la realización de las rutinas automáticas sin conciencia ni intencionalidad por parte del sujeto. En la mayoría de los casos se adquieren como consecuencia de la repetición frecuente de una tarea o proceso que inicialmente requería atención controlada

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCESOS CONTROLADOS:

- \* Consumen atención.
- \* No son rutinas aprendidas.
- \* Son flexibles y se adaptan a situaciones novedosas.
- \* Son conscientes y van acompañados de la impresión subjetiva de esfuerzo.
- \* Pierden eficacia en situaciones de 'arousal' elevado.
- \* Gran interferencia en situaciones de doble tarea.

Son procesos conscientes, o procesos con esfuerzo que consumen atención. Son especialmente adecuados para enfrentarse a situaciones novedosas y relativamente problemáticas para las que no existen rutinas automáticas establecidas.

---

### 6.2 Sistemas de la memoria y de la atención para la elaboración de procesos cognitivos

Este sujeto ha dedicado una larga temporada a desarrollar determinados procesos cognitivos, fijando en su memoria de largo plazo tanto las estructuras convenientes de esquemas o redes semánticas como las redes sintácticas asociadas (redes de estímulos externos e internos).

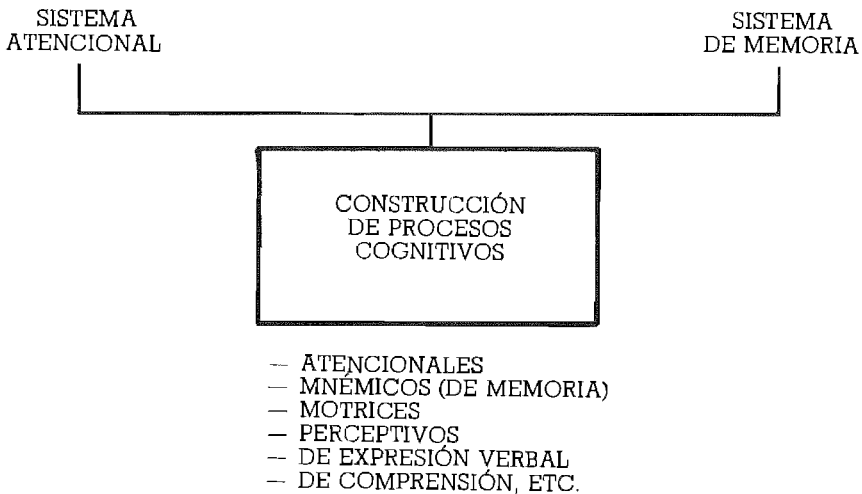


Figura 15.1. Papel de la atención y la memoria en los procesos cognitivos.

Ante una situación habitual, por ejemplo un semáforo en ámbar, el sistema atencional pone en marcha un proceso ya rutinario de selección de información exterior que, después de su registro en la memoria sensorial y la correspondiente codificación en la Memoria a Corto Plazo, activará en ésta un esquema de trabajo, obtenido parcialmente de las redes mencionadas inscritas en la MLP, que genera las órdenes a transmitir a los órganos de acción para la respuesta.

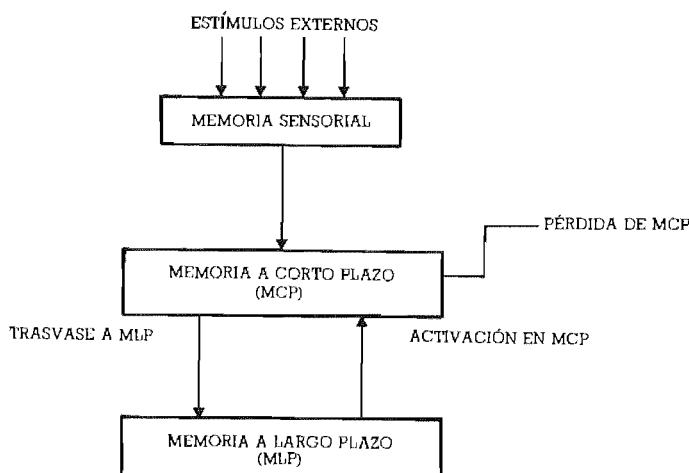


Figura 15.2. Modelo estructural de la memoria (basado en Atkinson y Shiffrin, 1968) (De Vega, 1985, p. 61).

## 7. REVISIÓN DE LA METÁFORA DEL AUTOMÓVIL

Esta descripción muy sintética que se acaba de hacer de los mecanismos, de los costes temporales y de los resultados del aprendizaje del manejo de un automóvil es aplicable casi línea por línea al proceso de aprendizaje de una (de cada) herramienta ofimática.

Lo básico del asunto —los rasgos esenciales de la analogía— está ya dicho. Pero hay diferencias que es imposible pasar por alto:

- El campo conceptual (dominio semántico) del automóvil abarca las interacciones con el mundo mecánico de los objetos físicos: las calles, los obstáculos, los fenómenos atmosféricos, etc., mientras que las herramientas ofimáticas se desenvuelven en un universo abstracto de informaciones.
- El dominio semántico asociado al automóvil es muy general y permanece constante y asimilado social y culturalmente por la gran mayoría de los individuos. No sucede lo mismo con las herramientas ofimáticas, que se dividen en campos semánticos numerosos, distintos y muy diversificados, siguiendo en cierta manera el principio sociolaboral de la división del trabajo: procesos de textos, procesos de cálculos de planificación, procesos de comunicación, procesos de agenda personal, procesos de gestión de ficheros, procesos de gestión de conversaciones, procesos de edición de documentos, procesos de diseño y construcción de presentaciones comerciales, procesos de gestión de proyectos, y así un largo etcétera. Además, cada campo semántico es enriquecido continuamente con aportaciones funcionales más o menos especializadas, frecuentemente superfluas,



eso sí, salvo que la concepción de la herramienta pase de monofuncional a multifuncional.

- c) También el dominio sintáctico u operativa del automóvil se ha estabilizado hace muchos años, todo lo contrario de lo que sucede con las herramientas ofimáticas, aspecto que experimenta una tasa mucho más elevada de cambios que el orden semántico.

Un análisis somero de tales diferencias señala algunas consecuencias. El punto a) es en primera aproximación un indicador psicológico acerca de las condiciones aptitudinales de los aprendices, más selectivas en el segundo caso.

En el punto b) encontramos, en primer lugar, algo que tiene que ver con el grado de sintonía del dominio semántico de la herramienta en relación con las funciones habituales y campos conceptuales del individuo. A mayor grado de sintonía, mayor facilidad de aprendizaje. Entonces, el individuo parte hacia el aprendizaje desde unas funciones y conceptos ya interiorizados, su atención es favorable y puede concentrarse con mejor rendimiento en la operativa. Cuanto más alejada esté su sintonía personal con respecto a la semántica de la herramienta, mayores serán por término medio sus barreras cognitivas.

Desde el punto de vista de los costes, aprender  $N$  herramientas implica prácticamente multiplicar por  $N$  el coste de aprender una herramienta. (Sobre este asunto introduciremos luego algún matiz.)

Por su parte, el proceso evolutivo de las vertientes sintáctica y semántica de las herramientas representa un obstáculo cierto y un coste para la formación de reciclaje. Hay una circunstancia especialmente relevante, y es que, como sabemos, los procesos cognitivos, una vez automatizados, son difíciles de modificar. Así que lo que en el caso del automóvil supone una ventaja para toda la vida, puede convertirse en el caso de las herramientas ofimáticas no ya en un obstáculo complementario, sino a veces en una barrera cognitiva especialmente fuerte.

Desde la perspectiva humana del aprendizaje, es preciso decir que la evolución mencionada también puede aportar ventajas. Así, un avance considerable en la interfaz sintáctica es potencialmente capaz de acelerar de manera definitiva el acceso de una determinada clase profesional —por ejemplo, los ejecutivos— a las herramientas pertinentes.

## 8. UN EJEMPLO DE HERRAMIENTA OFIMÁTICA PARA EJECUTIVOS

Hemos empezado este capítulo hablando de los ejecutivos y de su receptividad con respecto a las tecnologías de la información, los ordenadores personales y el software. La metáfora del coche también nos envía el mensaje de que poco a poco esta clase de profesionales, incluso en sus más altos niveles, irá encontrando natural el uso de la herramienta, a condición de que ésta se moldee conforme a sus necesidades y campos de interés y de que sea más convivencial. Pero, ¿cumple estos requisitos?

## **8.1 El Coordinador**

Es el momento de analizar —a la luz de los argumentos que venimos empleando— una herramienta concreta para ejecutivos. Será El Coordinador, programa para ordenadores personales al que puede considerársele como pionero de una nueva raza de software para la gestión de las empresas. En este estudio se lo podrá encontrar citado en varios capítulos, puesto que nuestro modelo conceptual de oficina y ofimática lo considera un ejemplo ilustrativo de tecnología (herramienta individual, en este caso) de coordinación y toma de decisiones, y por tanto un elemento potencialmente clasificado en el rango de tercer nivel de complejidad, a la altura de los que hemos llamado 'proceso global' y 'sistema ofimático'. (Véase el capítulo sobre la Oficina Poliédrica para un repaso rápido.)

Esta herramienta es un producto comercial innovador, y desde ese punto de vista le ha proporcionado un efecto de esa ventaja competitiva de la que hemos hablado en el capítulo anterior, a su inventor, Fernando Flores, quien con ella se ha colocado por delante en el mercado, materializando por medio de la tecnología informática ciertos conceptos del campo filosófico y demostrando su aplicabilidad a la organización de cualquier empresa. (Véase al respecto Anexo sobre Teoría del Acto del Habla y Redes Conversacionales.) Pero ahora nos interesa su papel potencial en el juego de complejidad de los microprocesos individuales de innovación de los ejecutivos.

## **8.2 Un amplificador de variedad en el manejo de interrelaciones**

El Coordinador le proporciona al directivo la ocasión de amplificar enormemente su capacidad de gestión de conversaciones de trabajo. Dicho en forma cibernética, le amplía su variedad con respecto al manejo de interrelaciones, que es uno de los factores permanentes de complejidad de cualquier sistema-empresa. Le pone en la situación de poder controlar el sistema, y no que éste le controle a él, como es lo habitual.

Ahora bien, para conseguir estos resultados primero tiene el ejecutivo que dedicar el tiempo necesario para aprender esta herramienta, por lo menos hasta el grado de consolidación, y aquí viene el obstáculo. (Nota: de forma heterodoxa, dividimos la construcción del proceso cognitivo en las tres fases de 'aprendizaje', 'consolidación' y 'dominio'; más adelante utilizaremos este esquema). Es una herramienta muy compleja y poco convivencial. Veamos por qué.

## **8.3 Análisis de la complejidad de uso**

Para empezar, su campo conceptual básico fundamentado en los actos lingüísticos es duro, como puede comprobar cualquiera echando una ojeada al Anexo mencionado, y especialmente a las referencias bibliográficas allí anotadas. El diagrama de la figura 15.3 expresa someramente algo de la sutileza prevista en el número de acciones y variantes que puede darse en una conversación entre un orador A (el que habla), que la inicia, y un oyente B. Tal es el tipo de conceptos que tiene que interiorizar el usuario de El Coordinador.

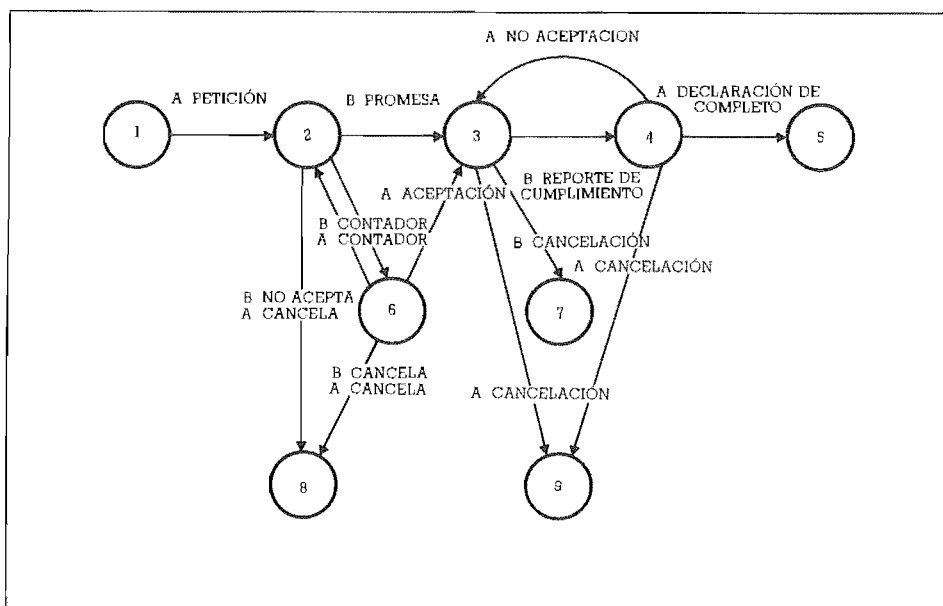


Figura 15.3. Diagrama básico de estados de una conversación para la acción (Winograd, Flores, 1987, p. 65).

Pero es que, además, la herramienta es multifuncional, puesto que a la función principal de gestión de la red conversacional se han asociado funciones complementarias (en las que por suerte el grado requerido de aprendizaje es relativamente inferior), como son el proceso de texto (basado en el conocido procesador Wordstar), el manejo de la agenda y el manejo de la comunicación. Ya hemos visto que esto complica las cosas, al multiplicar el número de dominios semánticos y sintácticos. Por lo que se lleva descrito, puede decirse sin temor a error que esta herramienta es intrínsecamente compleja, lo cual es inevitable e irreprochable.

Ahora bien, reconociendo esta cualidad, hay que decir también que los diseñadores no han acertado a resolver los problemas de humanización/conviencialización del producto, por lo menos en la versión vigente hasta mediados del año 1989, que es a la que nos estamos refiriendo. En los momentos en que se redacta este estudio ha aparecido una nueva versión en el mercado.

## CUADRO 15.6 SUBMENÚ «CONVERSANDO» EN EL COORDINADOR, VERSIÓN 1.5 A

---

### CONVERSANDO

#### ABRE CONVERSACIÓN PARA LA ACCIÓN

Pide  
Ofrece

#### ABRE CONVERSACIONES PARA CREAR POSIBILIDADES

Declara abierta una posibilidad

#### RESPONDE

#### NOTAS

#### REVISAR/ACTUAR

Leer comunicaciones nuevas  
Falta mi respuesta  
Falta la respuesta de otro

Mis promesas y ofertas  
Mis pedidos

Compromisos para él:  
Registros de conversaciones

---

Puede servirnos de ejemplo el menú adjunto, en realidad un «zoom» de uno de los epígrafes del menú principal. Su aprendizaje pone en marcha un verdadero entramado y hasta batiburrillo de conceptos y operaciones que, no sólo son difíciles de discriminar unos de otros, sino que, por su densidad, bloquean prácticamente los mecanismos de la memoria a corto plazo, siempre necesarios para todo proceso cognitivo. Se supone que esta memoria se satura con muy pocos «chunks» o racimos de información. Los requerimientos atencionales son tan fuertes que la fatiga crece rápidamente.

En cuanto a la sintaxis (recordamos al lector que estamos hablando un poco en sentido figurado) puede decirse que, además de pesada, es inadecuada para los estamentos directivos por su carácter pormenorista y secretarial. En concreto, nos estamos refiriendo al conjunto de menús y órdenes que guían y controlan la aplicación. El Coordinador, por sus características conceptuales y funcionales, ya señaladas, y por el tipo de usuario al que se dirige, habría necesitado una interfaz potente y enormemente simplificadora de su uso. Tal vez una interfaz de tipo icónico, que rompiera la esclavizante estructura lingüística habitual de los comandos.

En suma, un sensacional e innovador invento ofimático para manejar la complejidad organizativa, pero que con su diseño escasamente convivencial no acaba de ser un producto homologable si se le aplica nuestra exigente óptica del tercer nivel de complejidad.

## 9. PROCESOS DE TRANSICIONES ENTRE HERRAMIENTAS

Con el extenso análisis de El Coordinador hemos realizado un recorrido por las dificultades de aprendizaje de una nueva herramienta ofimática, recurriendo a elementales conceptos de la Psicología Cognitiva. Aprovechamos para reiterar asimismo nuestra opinión de que aprender una nueva herramienta, como es el caso, por ejemplo, de aprender un gestor de bases de datos después de un procesador de textos supone iniciar un nuevo proceso cognitivamente equi-

valente al anterior, y, por consiguiente y a grandes rasgos, multiplicar por dos aproximadamente el coste total del aprendizaje.

Cuando decimos «aproximadamente»<sup>1</sup> estamos salvando, por un lado, el diferencial de complejidad intrínseca entre las dos herramientas, y, por otro, el hecho de la repetición en todas las herramientas de ciertas manipulaciones comunes en el uso de los ordenadores, así como la posible repetición del mismo modelo de interfaz de usuario, aspectos estos dos últimos que sin duda reducen la cuantía de dificultad de los nuevos aprendizajes.

Si la nueva herramienta fuera un paquete integrado (multifuncional), el coste se multiplica por el número de funciones incorporadas. Lógicamente, estamos razonando sobre la idea de conseguir en el sujeto un grado de consolidación o de dominio. Lo que se ha dicho hace unos momentos sobre repetición del modelo de interfaz, en este caso común a todas las funciones, actúa como factor de economía en el aprendizaje sintáctico.

Una situación muy interesante que conviene tratar por separado es la que plantea la renovación de herramientas, inevitable debida a la constante evolución de la tecnología y a la lucha por los mercados. Una vez más, hemos pensado que servirnos de un ejemplo concreto de herramienta nos permitirá trasladar más fácilmente al lector el género no trivial de problemas que tal situación suscita. Ahora, echaremos mano de la herramienta ofimática por antonomasia, el procesador de texto, para la que tomaremos como referencias dos productos sobradamente conocidos: los programas Wordstar y WordPerfect.

De las dos posibilidades de transición: una, pasar de un procesador a otro diferente, y dos, pasar de un procesador a una versión más avanzada del mismo procesador, la primera es por lo general la más costosa. En el primer caso, la nueva herramienta tiene más o menos (para entendernos) las mismas funciones, pero difiere en la sintaxis, por lo que el usuario tiene que proceder a desconectar y desarmar su red mental sintáctica y sustituirla por una nueva que tiene que ir construyéndose, tarea que por la naturaleza rutinaria o automatizada del proceso anteriormente consolidado se hace especialmente peliaguda.

## **CUADRO 15.7 ANÁLISIS DE LA TRANSICIÓN DEL PROCESADOR DE TEXTO WORDSTAR 4.2 AL PROCESADOR WORDPERFECT 5.0.**

---

El paso de Wordstar 4.2 a WordPerfect 5.0 es cualitativa y cuantitativamente importante, sobre todo en el aspecto sintáctico.

Las aportaciones funcionales de este último procesador lo acercan a los sistemas personales de autoedición, por consiguiente implican un incremento de complejización conceptual. Este programa no sólo manipula textos, sino también gráficos, líneas, repeticiones, tipos de letra, etc.

Pero, como hemos dicho, es el modelo operativo el que es totalmente diferente. Pongamos un ejemplo. Para guardar un fichero que se estaba editando y abandonar el procesador, en Wordstar se pulsa una orden con las tres teclas CTRL, K y X, mientras que WordPerfect requiere pulsar la tecla de función F7, seguida de un diálogo con la pantalla, al que el usuario responde en pasos sucesivos con las teclas Y (yes) o S (sí), INTRO (retorno), y otra vez Y. Con este procedimiento más largo el sistema WordPerfect te ayuda a precisar que quieres guardar el fichero, que lo quieres conservar con el mismo nombre y que quieres abandonar el uso del procesador.

A grandes rasgos, Wordstar basa su modelo operativo en órdenes o comandos formados por secuencias de pulsaciones de una o dos teclas del teclado alfabético, acompañadas de la tecla de Control o del Punto, que, cuando el caso lo exige, provocan la invocación en pantalla de determinados menús diseñados para que el usuario elija la opción deseada.

WordPerfect se sostiene sustancialmente sobre la utilización de diez teclas de función, F1 a F10, con cuatro niveles distintos de significación según dichas teclas se pulsen solas o acompañadas de las teclas Ctrl, Shift o Alt (en el teclado inglés).

En cualquiera de las dos herramientas el número de combinaciones de comandos y de posibilidades es enorme, así que el diseñador ha previsto siempre un auxilio a los castigados circuitos neuronales del usuario en forma de menús de ayuda, muy necesarios hasta tanto este usuario no haya superado la fase de automatización de sus redes sintácticas y semánticas.

Pero, volviendo a las diferencias operativas entre uno y otro procesador, puede afirmarse radicalmente que un grado de manejo consolidado del antiguo procesador, que hemos supuesto para entendernos era el Wordstar, interfiere cognitivamente de forma muy negativa en el aprendizaje del nuevo. El usuario se ve compelido a desprogramar rutinas, esto es, a realizar una especie de borrado de su MLP, que no es precisamente una máquina informática.

---

Profundizar en estas consideraciones cae fuera del propósito sintetizador de este estudio, pero se sugiere que es de la mayor importancia analizar y evaluar las diferencias y similitudes sintácticas y semánticas entre herramientas, a los efectos prácticos de diseñar los programas de enseñanza en las empresas.

### **CUADRO 15.8 TRANSICIÓN DE WORDPERFECT 4.2 A WORDPERFECT 5.0**

---

Lógicamente, esta transición se ha basado en el mantenimiento de la filosofía del producto; se trataba de que los usuarios pudieran reconvertirse con la menor dificultad a la nueva versión del mismo programa.

Por supuesto que la nueva versión conserva la sintaxis y la semántica de las posibilidades ya conocidas anteriormente por el usuario, pero lo especialmente importante es que el estilo de los modelos operativo y conceptual se extiende a las nuevas funciones añadidas que potencian al procesador.

Hay que decir que no todas las nuevas versiones de herramientas resultan tan afortunadas para el usuario, tantas incluso han supuesto un retroceso por no haber respetado sus diseñadores las sencillas reglas que acaban de exponerse. La situación más frecuente es que una nueva versión añadida sin pena ni gloria mayor sofisticación prácticamente inútil.

---

## **10. DESPILFARRO TECNOLÓGICO**

Introduciremos ahora un nuevo factor, que ya estaba implícito en la discusión sobre la complejidad de la tecnología, de la que es causa y efecto: es el despilfarro tecnológico.

Los diseñadores y fabricantes de herramientas ofimáticas (en general, informáticas) se han entregado desde hace tiempo a una carrera de competencias,

cuyo interés desde el punto de vista de los usuarios es mucho más que discutible. Nos referimos a la pasión por atiborrar progresivamente sus productos de funcionalidades sofisticadas, que prácticamente nunca serán empleadas, y cuya existencia misma pasará desapercibida.

Efectivamente, el usuario, durante su aprendizaje, recorre una trayectoria que de manera simplificada podríamos sintetizar en tres fases:

- aprendizaje
- consolidación (automatización)
- dominio.

A la consolidación en el manejo de la herramienta se llega por los procedimientos cognitivos, basados en la comprensión y en la repetición, que ya se han explicado. Pero lo que conviene añadir es que tal consolidación de rutinas alcanza solamente a un porcentaje muy reducido de las posibilidades puestas por el fabricante en su producto, que son las funcionalidades estadísticamente esenciales. El resto no se llegará a conocer jamás o, en todo caso, pueden ser objeto de especialización para una minoría en la fase de dominio.

Esta idea está sustentada por la experiencia cotidiana de muchos años de profesión y remachada literalmente por la opinión de un notable informático del campo de los ordenadores personales, que dice lo siguiente: «la mayoría de los diseñadores de ordenadores, por alguna razón, se deleitan proporcionando muchas formas de hacer algo. Lo cierto es que la mayoría de los usuarios no hacen uso de la mayor parte de las órdenes de sus tratamientos de textos. Hay unas cuantas que todo el mundo usa siempre. Y aun cuando hayan leído el manual y sepan que el uso de una técnica especial podría ser un poco más eficiente, no se molestan. Siempre usan las mismas» (Jef Raskin, entrevistado en Lammers, 1988, p. 262).

Así pues, la realidad de la práctica cotidiana sugiere grandes dudas acerca de los beneficios esperables al cambiar de una herramienta a otra, cuando este cambio no afecta sustancialmente a sus funciones esenciales o mejora de manera incuestionable y sin perder eficacia la interfaz con el usuario.

A modo de ilustración de lo que venimos diciendo, valdrá la siguiente anécdota: el autor de un libro reciente sobre WordPerfect 5.0 declara en su prólogo que recibió como un desafío el encargo de escribir un librito (sic) sobre este procesador de textos. Y a continuación lo califica (en tono autodisculpatorio) como una introducción concisa "que sólo contiene la información básica que una persona tan ocupada como el lector destinatario del libro puede necesitar" (Alfieri, 1988). ¡El librito sólo tiene una longitud de 340 páginas! Así que ya podemos entender en qué consistía el desafío.

## 11. RECAPITULACIÓN SOBRE LOS PROCESOS INDIVIDUALES DE INNOVACIÓN

Intentaremos esquematizar ahora con ayuda de los ideogramas de la figura 15.4 algunas pautas genéricas sobre los microprocesos individuales de innovación en el campo de la ofimática, abstracción hecha de los muchos factores económicos y sociológicos en parte ya desbrozados en el capítulo anterior.

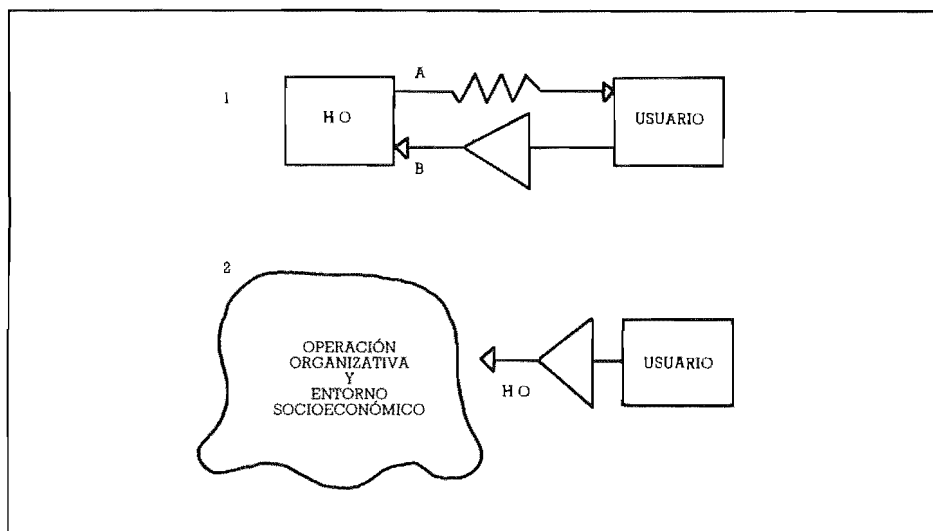


Figura 15.4. Esquema cibernético del microproceso genérico de innovación tecnológica, con una herramienta ofimática (a.—Interfaces de usuario +convivialización organizativa; b.—Aprendizaje, formación o reciclaje).

Desde un punto de vista cibernético, puede decirse que el resultado final de la innovación que puede promover la tecnología ofimática es que el usuario disponga de una herramienta que amplifique (símbolo, el triángulo) su capacidad de relación informativa con su organización y con el entorno socioeconómico (apartado [2] en la figura).

Sin embargo, esta situación exige un paso previo, simbólicamente descrito en el apartado (1) de la misma figura. Los símbolos (a) y (b) expresan ajustes de variedad o complejidad tendentes a equilibrar el tándem usuario-herramienta ofimática y son miméticos a la escala individual de los que analizamos anteriormente a escala organizativa. Ambos ajustes insoslayablemente tienen costes —costes económicos, costes organizativos, costes personales—, pero además ostentan la cualidad conjunta e inseparable de ser condición necesaria, aunque no suficiente, para la innovación por la vía de la ofimática (y en realidad de cualquier otra tecnología).

La figura 15.5 representa todas estas operaciones de ajustes de una manera más didáctica.

Los procesos tecnológicos, en convivencia con la inexistencia de modelos conceptuales aceptables y aceptados, y con los malos diseños producen herramientas ofimáticas crecientemente complejas. Ante esta complejidad tecnológica, el individuo se ve desbordado. Por esta sola causa ya puede reaccionar con rechazo, con independencia de que la herramienta en cuestión posea el potencial de proporcionar a su puesto de trabajo los beneficios prometidos. Por consiguiente, son imprescindibles esfuerzos por parte de los estamentos correspondientes para reducir (flecha [a]) la complejidad que ha de afrontar el usuario, quien, por su parte, incrementará (flecha [b]) la suya personal vía un proce-



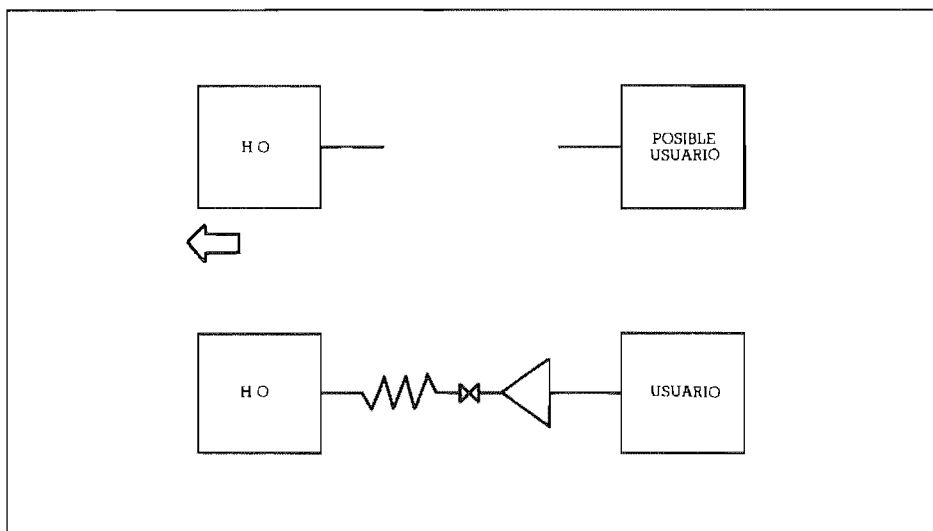


Figura 15.5. Representación didáctica de las operaciones de «acercamiento» de dos entidades inicialmente separadas: mecanismos de ajuste de complejidades.

so de aprendizaje. En la flecha (a) interviene el estamento de los productores de la tecnología, cuyo papel consiste en crear interfaces simplificadoras para el usuario. También interviene la propia empresa proporcionando los medios organizativos y técnicos para facilitar la solución de las numerosas pegas que el usuario va a encontrar en el manejo de la herramienta hasta la consolidación plena de su aprendizaje.

En la ecuación que expresa el gráfico de referencia, hay asimismo, por supuesto, un papel fundamental de la organización en la guía y potenciación de los procesos cognitivos simbolizados en el amplificador (b), para lo que serán útiles los argumentos plásticos (y básicos) que se han bosquejado en este capítulo relativos a automóviles, herramientas y procesos cognitivos.

## 12. OPCIONES ORGANIZATIVAS Y P.I.P.C.

Acabamos de ver que, tras una sutil adaptación mutua de usuario y herramienta, estos dos elementos definen un nuevo puesto de trabajo en el que tiene lugar uno de los muchos microprocesos de cambio que integran la innovación tecnológica en una empresa. Tal puesto de trabajo o tal otro desarrolla en cantidad y calidad una determinada capacidad de proceso de una cierta clase de información.

Es decir, finalmente, por lo que concierne a la tecnología ofimática, la innovación tecnológica se traduce en el aumento pertinente (léase subrayado 'pertinente') del p.i.p.c. de la empresa. El subrayado pretende destacar la necesidad de coherencia de la información con los objetivos y la estructura organizativa de la empresa: información y organización son para nosotros conceptos in-

disociables, como se escribe en nuestro capítulo sobre «Oficina, Ofimática, Información y Organización». (Sobre p.i.p.c., proceso de información per cápita, véase cuadro adjunto.)

### CUADRO 15.9 PROCESO DE INFORMACIÓN PER CÁPITA (P.I.P.C.) Y CONCEPTOS ASOCIADOS Extraídos de (Sáez Vacas, 1988)

---

- A diferencia de la renta per cápita, la capacidad de proceso de la información no tiene un límite conocido, concreto y cuantificable, ya que su «magnitud» depende finalmente de la formación, de la capacidad mental y de la habilidad organizativa de los individuos, de los colectivos y de las sociedades (...).
  - Tenemos tres niveles de posibilidades de proceso de la información:
    - a) Uno, teórico y relativamente fuera de nuestro alcance inmediato, que es el de toda la capacidad de cálculo y comunicación del mundo.
    - b) Otro, objetivamente YA a nuestra disposición, y que está formado por todas las funciones, programas y servicios de información instalados en nuestro entorno tecnológico de trabajo.
    - c) Y, por último, el conjunto de posibilidades que REALMENTE aprovechamos o sabemos aprovechar.
  - Incrementar el nivel c) con el objetivo de alcanzar el nivel b) es contribuir a mejorar el p.i.p.c. en una empresa. Ello depende de los siguientes factores convivenciales:
    - \* Naturalidad de las interfaces hombre-máquina
    - \* Convivencialidad hardware-software *versus* disponibilidad de una red adecuada de asistencia técnica.
    - \* Cantidad necesaria de formación por aplicación/función ofimática.
- 

El tema es inagotable y la perspectiva de la complejidad lo hace aparecer con facetas insospechadas. Para terminar, queremos sugerir brevemente una de ellas, relacionada con el planteamiento de puesto de trabajo-herramienta ofimática-procesos cognitivos que hemos mantenido en este capítulo y que nos devuelve, cerrando el bucle, a la problemática de la complejidad Organización/Tecnología.

#### 12.1 Puestos de trabajo variados e inciertos; puestos de trabajo especializados y rígidos

El esquema del ajuste de complejidades de herramienta y usuario sugiere dos opciones extremas. Una, la de repetición en la misma persona del proceso de aprendizaje hasta que adquiera una multiplicidad de herramientas o una herramienta muy integrada; y, otra, la de que aprenda una sola herramienta. La primera opción, por sus costes, normalmente puede llevar al usuario a la posesión intelectual de múltiples herramientas, pero sin llegar a la fase de consolidación, mientras que la segunda conducirá a la consolidación, y quizá al dominio de una herramienta. De una parte tenemos un puesto de trabajo más varia-

do, más flexible y más incierto y, de la otra, un puesto de trabajo más especializado y más rígido.

Aproximadamente hemos estudiado las repercusiones de estas dos opciones en lo tocante al reciclaje y a la productividad. Pero en el plano colectivo y empresarial suscitan una nueva situación, y es que generan dos opciones bien distintas de complejidad organizativa. Una corresponde a la que se orienta al diseño de un entorno personal enriquecido, de un puesto de trabajo complejo con funcionamiento un poco aleatorio y que asume un cierto nivel de incertidumbre y de intuición en el conjunto.

La otra complejidad es de tipo estrictamente sistémico, es decir, que se genera por el efecto de tener que controlar una multiplicación mayor del número de elementos (puestos de trabajo) y de interconexiones, aunque menos complejos en sí mismos y más deterministas en sus resultados.

Probablemente, el lector esté pensando —y acertaría con ello— que el planteamiento disyuntivo entre estas dos opciones es infantil. Sin embargo, hay que decirle que en la práctica se elige con frecuencia exclusivamente la segunda opción. Pero, si tienen alguna validez los argumentos que hemos venido desarrollando, la primera opción hay que considerarla ineludiblemente, y con independencia del método, modelo o metodología elegido, al menos en porciones adecuadas del diseño organizativo, supuesto que éste se oriente de verdad a facilitar la innovación tecnológica. Desde nuestro punto de vista es, además, lo coherente con el tercer nivel de complejidad.

## **12.2 De nuevo, los ejecutivos**

En efecto, como se ha escrito en ocasiones, la «innovación es, por naturaleza, un proceso desordenado, caótico (...)» (Barceló, 1989, p. 99). Por otra parte, esta opción queda supeditada en su realización al comportamiento de los ejecutivos, quienes, habiendo sido definidos modernamente como «generadores de cambios», deberían estar dotados de ciertas cualidades de flexibilidad, visión conceptual a largo plazo, aceptación natural de los riesgos asociados a la incertidumbre e intuición.

No se les puede pedir además que tengan una inclinación a jugar con los ordenadores personales, ni siquiera que lo hagan si no cuentan con la herramienta conveniente. Y mucho menos, como algunos autores, exageradamente tocados por la mística tecnológica, proponen: «toda persona que destaque en una profesión o en la dirección de empresas debe conocer bien dos idiomas: inglés y el lenguaje del ordenador». Sacar así las cosas de quicio no contribuye precisamente a resolver los problemas de la innovación tecnológica y, lo que es peor, crea en el público un juicio erróneo a este respecto.

## **13. RESUMEN**

Empleando la metáfora del automóvil, nos hemos adentrado por analogía en los rasgos esenciales del proceso de aprender una herramienta ofimática monofuncional.

Sin embargo, una revisión a fondo de tal metáfora descubre sus insuficiencias en cuanto a su presunto paralelismo con las herramientas ofimáticas, insuficiencias que se deben fundamentalmente a la multifuncionalidad y a una evolución tecnológica no guiada por conceptos estabilizados en lo referente a los modelos sintáctico y semántico.

Analogías y diferencias nos han servido, sin embargo, para un análisis de los procesos cognitivos que están en la base de toda innovación tecnológica individual y hemos extraído algunas consecuencias de orden práctico relativas a las herramientas ofimáticas actuales. A modo de ejemplos ilustrativos se han empleado dos tipos concretos de herramienta, señalando los nombres y apellidos de los programas analizados.

Todo el razonamiento converge en un esquema general de los procesos individuales de innovación ofimática, en el que se han formulado los papeles a desempeñar por los productores de tecnología y por quienes en la empresa diseñan y gestionan el cambio.

El modelo de gestión de la complejidad Factor Humano/Tecnología es isomorfo con el modelo de gestión de la complejidad Organización/Tecnología.

# 16. Necesidad de estratificar la complejidad

## 1. INTRODUCCIÓN

En los capítulos anteriores se ha mostrado largamente cómo el tercer nivel de complejidad reúne tantas facetas y tan intrincadamente interrelacionadas que requiere un tratamiento diferenciado. Pero, por un lado, no hay que olvidarse de que en última instancia tal tratamiento debe ser compatible con los otros dos niveles del modelo, a los que además incluye jerárquicamente por imperativos de diseño global.

Y por otra parte, la categoría de los problemas que contiene este nivel es de tal envergadura, que su manejo real deviene impracticable. Ante esta perspectiva, se han seguido con frecuencia una de estas dos estrategias: la primera, renunciar ante las dificultades y abandonarse al simplismo técnico o tecnológico (el tercer nivel no existe, es un invento de gente que quiere embarullar las cosas); y, la segunda, huir hacia la especulación y el teoricismo, abarcándolo todo verbalmente o ideológicamente, para acabar abarcando la nada en el terreno operativo.

Existe la posibilidad de una vía intermedia, que puede conducirnos a formular simplificaciones no simplistas coherentes con los dos postulados arriba descritos. Consiste en un derivación de la estrategia del «divide y vencerás» y se basa en la modelación de la complejidad por estratos y observadores (actores en la terminología sociológica).

## 2. PRECISIONES SEMÁNTICAS SOBRE LOS TRES CAPÍTULOS PREVIOS

El ser humano siempre está simplificando, y también lo hace ineludiblemente en su trabajo como científico. Sólo así pudo Newton formular las leyes de la mecánica solar. Salvando las distancias, nosotros hemos estado haciendo lo mismo a lo largo de este estudio. Las áreas de complejidad que se han definido en estos últimos capítulos son una simplificación. Y lo es asimismo el planteamiento de la viabilidad de los procesos de innovación tecnológica a través de un esquema cibernético de ajuste de complejidades, con una base última de procesos cognitivos humanos.

### 2.1 Dos argumentos

Al respecto, desarrollaremos dos argumentos, que se corresponden con otros tantos dispositivos intelectuales que el lector debe comprender o aportar:

- a) El lector está obligado, por su parte, a ir más allá de lo que las palabras dicen en cada momento, sobrentendiendo y estableciendo por su cuenta

significaciones amplias que de una u otra forma están expresadas en el contexto.

- b) A su vez, los mecanismos de simplificación sólo resultarán válidos si han sido contruidos como vías de conocimiento y de acción sobre la complejidad.

Daremos un par de ejemplos del primer argumento. Cuando se ha presentado como uno de los apartados de la gestión de la complejidad de tercer nivel la adaptación de la empresa y del factor humano con la complejidad de la tecnología ofimática, había que entender estas tres cosas, por lo menos:

- Ése es efectivamente sólo un «apartado» de la gestión de la complejidad.
- Hablamos de la complejidad de la herramienta, para fijar ideas, pero nos estamos refiriendo a toda la complejidad técnica de primer nivel —la herramienta propiamente dicha— y de segundo nivel, esto es, la complejidad sistémica de la tecnología ofimática.
- Y, por supuesto, en el razonamiento está implícito el hecho de que la complejidad tecnológica incluye la evolución de la herramienta y los procesos de integración internivel e intranivel modelados en el capítulo sobre la Oficina Poliédrica.

Otra cuestión es que nuestra insistencia en los procesos cognitivos, aunque siempre esté justificada por su importancia en el proceso general, no ha de interpretarse solamente como una operación de clausura en el mundo de la formación, sino como pauta para un enfoque generalizado de las estrategias favorecedoras del aprendizaje. «Formación, formación, formación —así decía Strassmann, páginas atrás—, tales son las tres primeras prioridades para cambiar el trabajo en la oficina ofimatizada», mostrando un enfoque clásico y hasta cierto punto especializado y reduccionista, con el cual, por esa razón, no estamos completamente de acuerdo.

Para nosotros, el aprendizaje hay que conceptualizarlo en un sentido global que desborda, pero integra, los meros procesos cognitivos, para acercarse más a la búsqueda de niveles intermedios de estabilización en la encrucijada de campos de influencia y de representaciones que es la empresa versión Mèlèse. Aunque, en la práctica, haya que ir por partes.

## **2.2 El circuito simplificación/complejificación**

Queremos ahora dar una idea de cuál es el sentido general de nuestras simplificaciones. Siempre que se ha podido, o sabido, se ha delimitado un objeto y, tras un estudio de su totalidad, en la medida en que ésta es alcanzable para nosotros observadores, se ha practicado «sobre-esa-totalidad» una selección de sus rasgos más esenciales, estables, y tratables. Así es como de la complejidad de tercer nivel hemos computado tres áreas distinguibles, que, sin agotar ni mucho menos la realidad, introducen elementos suficientes para afrontarla con alguna probabilidad de éxito.

La adquisición del conocimiento es un circuito en espiral, como se ilustra en la figura 16.1, tomada de Morin (1985). Entendemos la simplificación como una

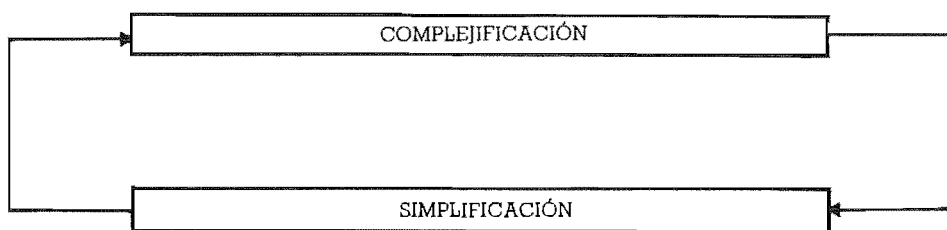


Figura 16.1. Estrategia para el conocimiento.

etapa hacia la mejor comprensión de la realidad, que es compleja. Las fases de simplificación se alternan, se combinan, o son seguidas por etapas de complejificación, en las que se toman en cuenta más datos, más finalidades de los observadores, más variedades, más ambigüedades e incertidumbres.

A veces se avanza, a veces se retrocede, pero, por lo general, un objeto que se va modelando a cada paso más complejo requiere un nuevo nivel de simplificación. Dicho en otras palabras, es el continuo vaivén de abstracción (simplificación) y refinamiento (complejificación), tan conocido de los programadores y diseñadores de software que utilizan en su trabajo el método del diseño descendente.

### 3. PROPUESTA DE ESTRATIFICACIÓN DE LA COMPLEJIDAD DEL TERCER NIVEL

Ahora lo que proponemos es un nuevo movimiento de simplificación, ya que la complejidad de tercer nivel es inatacable en su totalidad. Nuestro criterio será dividirla en estratos o capas, que es un mecanismo simplificador habitual, que debe ir precedido en su aplicación de requisitos de rigor que no vienen a cuento en este instante, y que de todas maneras habrían de ser objeto de un detallado estudio ulterior de validación.

Vamos a distinguir dos clases de observadores de esta complejidad: la clase de los usuarios y la clase de los productores (técnicos o tecnólogos) de la tecnología ofimática. Cada una enfrenta la complejidad preferentemente a través de uno de sus estratos, y cada estrato tiene una problemática y requiere unas técnicas. La siguiente figura expresa directamente nuestra propuesta de organizar la aproximación intelectual a la complejidad por medio de una jerarquía de estratos.

#### 3.1 Reglas de uso

Ésta es sencillamente una propuesta para seguir avanzando en la comprensión y gestión de la complejidad. Aunque estemos a punto de teclear el final de este estudio, antes queremos dejar sentadas algunas condiciones de uso de nuestra propuesta.

Para empezar, el fermento de coherencia y de priorización de los estratos y de los distintos puntos de vista de las posibles subclases de usuarios (altos

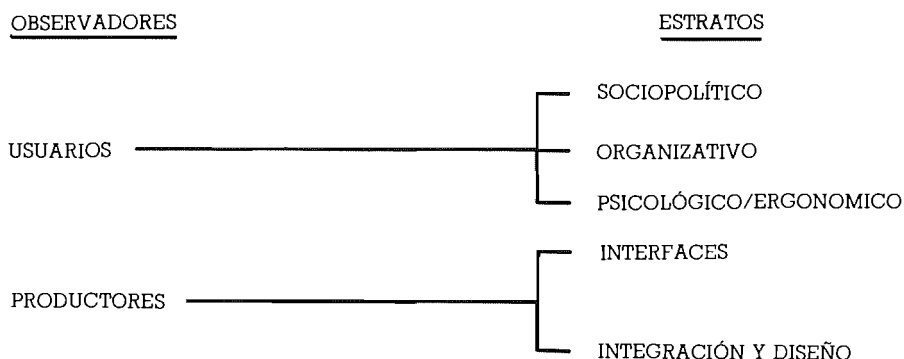


Figura 16.2. Propuesta de estratificación/simplificación de la complejidad de tercer nivel.

directivos, directivos intermedios, personal administrativo, etc.) y de productores (diseñadores de software, fabricantes y vendedores de tecnología, programadores, etc.) puede ser el modelo que estamos presentando en este estudio. Una de sus misiones era establecer un cuadro de claves, distinciones o pautas sobre la ofimática, cuadro que a nuestro modo de ver juega un papel de lenguaje común cohesionador, válido también para generar conocimiento y acción.

La metodología general de aplicación del modelo varía según la pertenencia del observador a una u otra clase. Los usuarios deben emplear el modelo según el procedimiento descendente, es decir, considerando las cosas desde el tercer nivel de complejidad hacia abajo. Mientras tanto, los productores lo verán inevitablemente de abajo arriba, lo que significa que su trabajo hará énfasis en la resolución de los problemas de complejidad de primero y segundo nivel, que no aparecen reseñados en la figura anterior.

Lógicamente, nuevas divisiones en subclases de observadores introducirían grados de complejificación que serán bienvenidos si conducen a una mejor gestión de la complejidad.

Desde nuestro punto de vista, la consideración sería de un tipo o estrato de complejidad debe apoyarse en que en éste se cumplan todas y cada una de estas tres cláusulas:

- Dicha clase o estrato de complejidad tiene un interés y repercusión patente o por lo menos demostrable.
- Se puede documentar y estudiar.
- Existen (aunque sea en embrión) herramientas conceptuales, técnicas o metodológicas, que la explican o la afrontan.

### 3.2 ¿Qué estratos de complejidad del tercer nivel comienzan a ser visibles?

Desde luego, el estrato sociopolítico de la complejidad de tercer nivel, referido a problemas de mercados, estrategias económicas, cambio social por la presión tecnológica, impactos sobre el nivel de empleo, etc., no satisface las



cláusulas recién señaladas, y por consiguiente está ahí como elemento contextualizador representativo en su caso de unas determinadas condiciones de contorno. Y nada más, aunque precisamente se preste muy bien a toda suerte de especulaciones, reflexiones y retórica.

Sobre el estrato organizativo, este estudio ha demostrado su cumplimiento de todas las cláusulas, incluyendo la existencia de métodos, modelos y metodologías *ad hoc*, tal vez algunas todavía incipientes e incompletas (metodologías blandas, sociotécnicas y demás). Por tanto, es un estrato sobre el que se está y se puede seguir trabajando y afinando para ajustar sus enfoques teóricos y prácticos a las exigencias del tercer nivel. Lo mismo puede decirse del estrato psicológico/ergonómico, en donde se cuenta además con las técnicas de la Psicología Cognitiva y de la Ergonomía, aunque haciendo la salvedad de que su visibilidad desde el mundo de los usuarios es hoy por hoy casi nula, ya que incluso sus programas de formación circulan por vías casi hasta divergentes con el espíritu de la complejidad.

Los productores, por su parte, tienen ocasión de afrontar el estrato de complejidad de las interfaces, y lentamente, pero cada día con más fuerza, lo van haciendo. Esta faceta de la complejidad de tercer nivel vista desde el lado de los técnicos incumbe al diseño e implementación de los que hemos llamado procesadores H (véase, para mayor detalle, capítulo sobre Convivencialidad).

Una prueba, circunstancial aunque significativa, entre muchas otras que podrían aportarse, sobre la emergencia pública de este estrato es el tímido capítulo que sobre Diseño de Interfaces de Usuario acaba de incorporar la última edición de un conocido manual de Ingeniería de Software (Sommerville, 1989). Los objetivos del capítulo dicen así: «(...) cubrir un aspecto del diseño frecuentemente desdeñado en los textos de ingeniería del software. Ahora se acepta que el diseño de interfaces de usuario es una parte críticamente importante del diseño del sistema...»).

También están tomando carta de naturaleza los problemas de diseño de la integración de herramientas y sistemas, pensando en el usuario, si bien aún extramuros del concepto de complejidad de tercer nivel (para detalles ilustrativos véase capítulo sobre Herramienta Ofimática). En nuestra opinión, estos problemas hacen emerger un estrato específico de complejidad visible desde el lado de los técnicos, situado jerárquicamente encima del estrato técnico de las interfaces.

### **3.3 Insensibilidad de los tecnólogos**

En resumen, la propuesta de estratificación que acaba de hacerse es sólo un intento de avanzar en un terreno en el que los enfoques habituales son muy simplistas, generalmente todavía muy técnicos, y sobre todo incipientes. También en el terreno específicamente tecnológico se emplean perspectivas parecidas, porque la mentalidad del tecnólogo es conformada según modelos muy concretos y especializados. De manera que ahí se abren paso con notable dificultad aproximaciones basadas en los conceptos de complejidad, como hemos demostrado en trabajos anteriores, entre otros en (Sáez Vacas, 1987).

Sin embargo, hay por lo menos ciertos avances en áreas importantes, aunque restringidas, como son la complejidad de los ordenadores, la complejidad

de los microcircuitos, la complejidad de los programas, la complejidad de gestión de proyectos informáticos, o la complejidad computacional. En la realidad, estas complejidades forman conjuntos disjuntos, cosa que no es conveniente, pero lo que es peor es que no figuran en el bagaje intelectual de la mayoría de los tecnólogos, con lo cual éstos se mantienen inconscientemente insensibles a su existencia o a su importancia.

Aún queda mucho por hacer. Entre las tareas más necesarias está la de cambiar la mentalidad del tecnólogo ('productor' o técnico, como se quiera llamarle), proporcionándole incentivos y materia para sus procesos personales de aprendizaje innovador.

Si miramos las cosas con un poco de amplitud, los conceptos y las técnicas generales de la complejidad de las tecnologías de la información forman parte de esa materia a suministrar, y por tanto constituyen un componente de la innovación tecnológica de la sociedad. Y la complejidad de la ofimática es una parte específica de la complejidad de las tecnologías de la información.

#### 4. RESUMEN

Con estas líneas se da por concluido un conjunto de reflexiones sobre el tercer nivel de complejidad en el campo de la tecnología ofimática. A ésta la hemos conceptualizado desde el principio como un factor de innovación.

Habíamos tipificado e ilustrado las áreas que constituyen dicha complejidad y desarrollado unas pautas generales para su comprensión y gestión. Siempre que se pudo, se ha recurrido a concretar los argumentos con ejemplos y técnicas reales emergentes, aunque pioneras, huyendo en todo momento de la especulación estéril, es decir, de la especulación no enfocada a algún tipo de acción.

Por último, en este capítulo final se ha propuesto una subdivisión por estratos de la complejidad de tercer nivel, como una estrategia prospectiva para seguir trazando mejores vías de conocimiento.

# Bibliografía general

- Aambo, K.A. et al. (1988): «The term Hypermedia and a Thought Experiment HYPATIA», *Research into Networks and Distributed Applications*, R. Speth (Ed.), Bruselas, pp. 259-170.
- Alfieri, V. (1988): *Understanding Wordperfect, version 5.0*, Howard W. Sams & Co., Indianápolis.
- Allison, D.R. (1988): «Electronic Publishing Technologies», *IEEE Computer*, enero, pp. 12-13.
- Aracil, J. (1986): *Introducción a la Dinámica de Sistemas*, Alianza Universidad, Madrid.
- Attewell, P., Rule, J. (1984): «Computing and Organizations: What we know and what we don't know», *Communications of the ACM*, diciembre.
- Bailey, A.D. et al.: «Internal Accounting Controls in the Office of the Future», *IEEE Computer*, mayo, pp. 59-77.
- Bair, J. H., Mancuso, L. (1985): *The Office System Cycle*, Hewlett-Packard, Palo Alto, California.
- Ballou, D. P. (1984): «A Systems Life Cycle for Office Automation Projects», *Information & Management*, N.º 7, pp. 111-119.
- Beer, S. (1974): *Designing Freedom*, John Wiley & Sons, Londres.
- Beer, S. (1985): *Diagnosing the System for Organizations*, J. Wiley & Sons, Chichester.
- Bell, D. y A. Newell (1971): *Computer Structures: Readings and Examples*, McGraw-Hill, N. Y.
- Bowman, B. et al. (1983): «Three Stage MIS Planning», *Information & Management*, N.º 6, pp. 11-25.
- Browne, T.E. (1986): «Network of the future», *Proceedings of the IEEE*, vol. 74, N.º 9, septiembre, pp. 1222-1230.
- Bruno, R. (1987): «Making compact disks interactive», *IEEE Spectrum*, noviembre, pp. 40-45.
- Checkland, P. (1981): *Systems Thinking, Systems Practice*, J. Wiley & Sons, Chichester.
- Chorafas, D. N. (1986): *Management Workstations for greater Productivity*, Mc.Graw Hill, Nueva York.
- Comunicaciones World: *Las telecomunicaciones en Estados Unidos*, N.º 18, noviembre 1988, pp. 56-63.
- Conklin J., (1987): *A Survey of Hypertext*, MCC Technical Report, STP-356-86, rev. 2.
- Corcoran, E. (1987): «She incites revolutions with chips and networks», *IEEE Spectrum*, diciembre, pp. 46-51.

- Danielsen, T., Pastor, E. (1988): «Cooperating Intelligent Agents», *European Teleinformatics Conference —EUTECO '88— on Research into Networks and Distributed Applications*, Viena, Austria.
- De Cindio, F. et al. (1988): «Computer based tools in the Language/Action Perspective», *Research into Networks and Distributed Applications*, R. Speth (Ed.), Bruselas.
- Espejo, R., Watt, J. (1988): «Information management, Organization and Managerial Effectiveness», documentación del curso *Metodología de Diseño Organizativo de empresas basado en el Sistema Viable*, Instituto Tecnológico Bull, Madrid.
- Espejo, R. (1983): «P. M. Manufacturers: A Business Policy Case Study», documentación del curso *Metodología de Diseño Organizativo de empresas basado en el Sistema Viable*, Instituto Tecnológico Bull, Madrid.
- Espejo, R. (1987): «Cybernetic Method to Study Organizations», *Annual Meeting of the International Society for General Systems Research*, Budapest.
- Falconer W. E. y J. A. Hooke: *Telecommunications Services in the Next Decade*, Proceedings of the IEEE, Vol. 74, N.º 9, pp. 1246-1261, septiembre 1986.
- Fernández, J. J. (1989): «La fatiga informática», *El periódico informático*, 28-7-89, pp. 8-11.
- Ferrand, M. G, Fairhead, N. (1984): «Office Automation in British Rail—On Delivering Value to End Users», *Information & Management*, N.º 7, pp. 197-207.
- Flood, R. L. (1987): «Complexity: a Definition by Construction of a Conceptual Framework», *Systems Research*, vol. 4, N.º 3, pp. 177-185.
- Flores, F. et al. (1980) «Doing and Speaking in the Office», *Proceedings of an International Task Force Meeting*, Laxenburg, Austria, junio, 1980, pp. 95-117.
- Flores, F. (1988): «Caos, Complejidad y Diseño», discurso presentado en la sesión de la conferencia de comunicación *Networking and the Corporate Culture Infonetics Desktop*, Anaheim, California, enero, 1988.
- Flores, F. et al. (1988): «Computer systems and the design of Organizational Interaction», *ACM Transactions on Office Information Systems*, Vol. 6, N.º 2, abril 1988, pp. 153-172.
- Flores, F. et al. (1989): «Tecnología», documento del seminario impartido por F. Flores *Diseño Organizacional y Lenguaje*, Instituto Tecnológico Bull, Madrid.
- Freeman H. A. y K. J. Thurber, (1986): *Network Technology*, Tutorial Office Automation Systems, pp. 175-178, IEEE Computer Society Press.
- García J. et al., (1988): *Ofimática y Microordenadores*, VNU Business Publications España.
- Gómez-Pallete, F. (1984): *Estructuras Organizativas e Información en la Empresa*, Asociación para el Progreso de la Dirección, Madrid.
- Gómez-Pallete, F., (1988): «Cómo anticiparse al resto de Europa», en *La Sociedad de la Información (riesgos y oportunidades para la sociedad española)*, pp. 63-105, CDN, Madrid.
- Hammer, M. et al.: «What makes a good user interface?», *AFIPS Office Automation Conference Digest*, 1983.

- Heffron G.: *Teleconferencing Comes of Age*, IEEE Spectrum, octubre 1984, pp. 61-66.
- Hirschheim, R. A. (1983): «Assesing participative Systems Design: Some Conclusions from an Explanatory Study», *Information & Management*, N.º 6, pp. 317-327.
- Hirschheim, R. A. (1985): *Office Automation: A Social and Organizational Perspective*, J. Wiley & Sons, Chichester.
- Hoffman, G. M. (1986): «Every manager is an Information Systems manager now, or managing user-controlled Information Systems», *Information & Management*, N.º 11, pp. 229-235.
- Iacono, S. et al. (1984): «Office routines: the automated pinkcollar», *IEEE Spectrum*, junio. IDATE, (1986): *Informatique et Management*, La Documentation Française, París.
- Illich, I. (1974): *La Convivencialidad*, Barral, Barcelona.
- Jungen, R. K. (1987): «Desktop Publishing: What it can and cannot do», *IEEE Spectrum*, marzo, pp. 50-52.
- Karat, J. et al. (1988): «A comparison of selection techniques: touch panel, mouse and keyboard», *CSI Digest*, pp. 10-15, Volumen 1, Num. 1, Madrás, India.
- Karni, R. (1983): «A Methodological Framework for Formulating Information Policy», *Information & Management*, N.º 6, pp. 269-280.
- Kling, R. (1987): «Defining the boundaries of computing across complex organizations» (Boland, R. J. y Hirschheim, R. A., eds.): *Critical issues in information systems research*, J. Wiley, Chichester.
- Klir, G. J. (1969): *An approach to General Systems Theory*, Van Nostrand.
- Klir, G. J. (1985): «Complexity: Some General Observations», *Systems Research*, vol. 2, N.º 2, pp. 131-140.
- Kole, M. A. (1983): «Going Outside for MIS Implementation», *Information & Management*, N.º 6, pp. 261-268.
- Konsynski et al. (1986): *A view of windows: current approaches and neglected opportunities*, Tutorial Office Automation Systems, pp. 121-129, IEEE Computer Society Press.
- Kündig, A.T. (1988): «Future Computer and Communication Supported Working Environments», *Research into Networks and Distributed Applications*, R. Speth (Ed.), Bruselas.
- Lammers, S. (1988): *Programadores en Acción*, Microsoft-Anaya Multimedia, Madrid.
- Lampaya, D., Sáez Vacas, F. (1982): «Concepción multinivélica y cuasidescomponible de sistemas complejos, aplicación a la informática», *V Congreso de Informática y Automática*, Actas, pp. 281-286, Madrid.
- Langefors, B. (1973): *Theoretical Analysis of Information Systems*, Auerbach, Filadelfia.
- Langefors, B., Sundgren, B., (1975): *Information Systems Architecture*, Mason & Charter, Londres.
- Lea, W. A. (1986): *Voice-Controlled Machines: A Critical Overview*, Tutorial Office Automation Systems, pp. 158-174, IEEE Computer Society Press.

- Le Moigne, J. L. y Sibley, E. H. (1986): «Information-Organization-Decision: Some Strange Loops», *Information & Management*, N.º 11, pp. 237-244.
- Lyytinen, K. (1987): «A taxonomic perspective of information systems development: theoretical constructs and recommendations» (Boland, R. J. y Hirschheim, R. A. eds.: *Critical issues in information systems research*, J. Wiley, Chichester.
- Mairet, J. P. et al. (1987): *Cómo implantar y utilizar la Ofimática*, Ed. Arcadia, Madrid.
- Management Centre Europe (1986): *Information Technology and Corporate Decision Making*, Management Centre Europe, Bruselas.
- Mariño D. y A. Maroto: *Tecnologías de la Ofimática*, Curso de doctorado 87/88: «Arquitectura de la complejidad telemática: enfoque sociotécnico», ETSI Telecomunicación, Madrid.
- Matsumura, T. (1983): «Future Microprocesos Trends», *Congreso Internacional IFIP*, pp. 213-217.
- Marchionini, G. et al. (1988): «Finding Facts vs. Browsing Knowledge in hypertext Systems», *IEEE Computer*, enero, pp. 70-80.
- Mélèse, J. (1979): *Approches Systémiques des Organisations*, Ed. Hommes et Techniques, Suresnes.
- Micros: *La autoedición compatible*, N.º 38, marzo 1987, pp. 39-40.
- Millikin M. D.: «IBM y el mercado de sistemas de oficina», *Computerworld*, N.º 252, abril 1987, pp. 29-34.
- Minsky, M. (1986): *La sociedad de la mente*, Ed. Galápago, Buenos Aires.
- Mintzberg, H. (1973): *The Nature of Managerial Work*, Harper & Row, Nueva York.
- Morin, E. (1985): *La Méthode: La Connaissance de la Connaissance*, Seuil, París.
- Nutt, G. I., Ricci, P. A. (1981): «Quinault: An Office Modeling System», *IEEE Computer*, mayo, pp. 41-57.
- Olson, H. M., Lucas, H.C. (1982): «The Impact of Office Automation on the Organizations: Some Implications for Research and Practice», *Communications of the ACM*, N.º 11, noviembre, vol. 25, pp. 838-847.
- Orman, L. (1983): «Information Independent Evaluation of Information Systems», *Information & Management*, vol. 6, pp. 309-326.
- Paris H., (1986): *Electronic mail: Evolving from intracompany to intercompany*, Tutorial Office Automation Systems, pp. 139-142, IEEE Computer Society Press.
- Perry, T. S. (1987): «Hypermedia: finally here», *IEEE Spectrum*, noviembre, pp. 38-39.
- PC World, *CD ROM: Acceder a la información corporativa*, N.º 27, noviembre 1987, pp. 85-89.
- Pyburn, P. J., Curley, K. F. (1984): «The Evolution of Intellectual technologies: Applying Product Life-Cycle Models to MIS Implementation», *Information & Management*, N.º 7, pp. 305-310.
- Raval, V. (1983): «Impact of Information Systems on Costumers», *Information & Management*, N.º 6, pp. 255-260.

- Riboud, A. (1987): *Modernisation, mode d'emploi*, Unión Générale d'Editions, París.
- Rincón, E. (1988): *El Personal Informático: pasado, presente y futuro*, Ediciones Deusto, Bilbao.
- Ruiz de Querol, R. (1989): «El PC es el teléfono del futuro», *Comunicaciones World*, marzo, pp. 25-28.
- Sáez Vacas, F. (1983): «Facing Informatics via Three Level Complexity Views», *X International Congress on Cybernetics*, Namur, Bélgica, pp. 30-40.
- Sáez Vacas F. (1983): *Las tecnologías de la tercera revolución de la información*, «Mundo Electrónico», N.º 133, p. 133-141.
- Sáez Vacas, F. (1987): «Towards a conceptual remodeling of information technologies based on a broad consideration of complexity», *XXXI Annual Meeting of the ISGSR*, Budapest, Hungría.
- Sáez Vacas, F. (1987): *Computadores Personales*, Fundesco, Madrid.
- Sáez Vacas, F. (1988): «Tecnologías de la Información, ordenadores personales y p.i.p.c.», *BIT*, 11, 56, pp. 37-46.
- Sáez Vacas, F. (1989): «Sociedad de la Mente y Complejidad Ofimática», *Computerworld*, N.º 335.
- Sáez Vacas, F., Alonso, G. (1989): «Proposal of a three level complexity model for Office Automation», *33rd Annual meeting of the International Society for General Systems Research*, Edimburgo, Escocia.
- Sánchez S.: *La ofimática: un concepto complejo*, *Computerworld*, N.º 252, abril 1987, pp. 60-63.
- Sánchez Ramos, C. (1988): «Ergonomía de la visión», *Tribuna Informática*, 6-12-88, VUN Business Publications España, S.A., Madrid.
- Seidmann, A., Arbel, A. (1984): «Microcomputer Selection Process for Organizational Information», *Information & Management*, N.º 1, pp. 317-329.
- Siewiorek, D.P. et al. (1982): *Computer Structures: Principles and Examples*, McGraw Hill, Nueva York.
- Slonim, J. et al. (1981): «NDX-100: An electronic filing machine for the Office of the Future», *IEEE Computer*, mayo, pp. 24-36.
- Solorzano L. F., *Guía de Sistemas Operativos para Redes Locales*, *PC Magazine*, N.º 9, noviembre 1988, pp. 57-94.
- Solorzano L. F.: *Procesadores de texto de paquetes integrados*, *PC Magazine*, N.º 9, noviembre 1988, pp. 99-117.
- Sommerville, I., (1989): *Software Engineering*, 3 ed., Addison-Wesley, Wokingham.
- Strassmann, P. A., (1985): *Information Payoff. The Transformation of Work in the Electronic Age*, Free Press, Nueva York.
- Suris, J. M., Escorsa, P. (1987): «La asimilación del management tecnológico por la empresa», *Jornadas de Alta Dirección*, Instituto Tecnológico Bull, Madrid.
- Tsichritzis, D. C. (1982): «Form management», *Communications of the ACM*, julio, vol. 25, pp. 453-477.
- Tsichritzis, D. C., Lochovsky, F. (1980): «Office Information Systems: Challenge of the 80's», *Proceedings of the IEEE*, Vol. 68, N.º 9, septiembre.
- Tschiritzis D.C. (1985): *Office Automation*, Springer-Verlag, Berlín.



- Valor, J., Andreu, R. (1987): «Las tecnologías de la información como ventaja estratégica», *Jornadas de Alta Dirección*, Instituto Tecnológico Bull, Madrid.
- Vega, M. de, (1985): *Introducción a la Psicología Cognitiva*, Alianza Psicología, Alianza Editorial, Madrid.
- Vickers, R., Vilmansen, T. (1986): «The evolution of Telecommunications Technology», *Proceedings of the IEEE*, vol. 74, N.º 9, septiembre, pp. 1231-1241.
- Voelcker, J. (1986): Helping computers communicate, *IEEE Spectrum*, 23, 3, pp. 61-70.
- Weinstein, S. B. (1987): «Telecommunications in the coming decades», *IEEE Spectrum*, noviembre, pp. 62-67.
- Weiss, M. (1983): «The human side of systems: an experimental approach», *Information & Management*, N.º 6, pp. 103-108.
- Wilson, P. (1988): «Key research in Computer Supported Cooperative Work», *Research into Networks and Distributed Applications*, R. Speth (Ed.), Bruselas.
- Winograd, T., Flores, F. (1986): *Understanding Computers and Cognition*, Ablex Publishing Corporation, Norwood.
- Yankelovic, N. et al. (1985): «Reading and writing the electronic book», *IEEE Computer*, octubre, pp. 15-30.
- Yankelovic, N. et al. (1988): «Intermedia: The concept and the Construction of a Seamless Environment», *IEEE Computer*, enero, pp. 81-96.
- Zaera, J. (1987): *Evolución del Office Automation*, Computerworld, N.º 252, abril, pp. 48-52.
- Zijlker, A. W. (1986): «Strategy for Information management (?)», *Information & Management*, N.º 11, pp. 48-52.
- Zloof, M. M. (1981): «QBE/OBE: A Language for Office and Business Automation», *IEEE Computer*, mayo, pp. 13-22.

# Anexos

# **A. Sistemas. Definición, conceptos asociados y taxonomía**

## **1. INTRODUCCIÓN**

A lo largo de todo este libro se emplean constantemente referencias a los sistemas y a otros conceptos conexos. Aunque todo el mundo tiene una idea más o menos intuitiva de lo que puede ser un sistema, lo cierto es que esta cuestión está hasta cierto punto formalizada y existe toda una teoría dedicada a su estudio, la Teoría General de Sistemas, e incluso diferentes teorías más específicas sobre los sistemas. Con este anexo no pretendemos presentar una recensión exhaustiva de ellas, sino solamente una colección de conceptos básicos y útiles para la mejor comprensión de nuestros modelos o ideas sobre ofimática.

Conviene señalar que sobre sistemas se ha investigado mucho y elaborado diversas formas de interpretarlos, modelarlos, definirlos y utilizarlos. La cibernética, la teoría de la información, la teoría de control, la dinámica de sistemas, etc., son todas disciplinas construidas alrededor del concepto de sistema, cada una con unos objetivos diferentes, aunque partiendo de unos conceptos comunes. Precisamente, algunos de estos conceptos básicos son los que vamos a tratar de recoger en este anexo.

En primer lugar, trataremos de esclarecer qué se entiende por sistema y cómo disciplinas distintas abordan el problema de definirlo. Del análisis de las diferencias entre varias de las diversas definiciones existentes podemos deducir una serie de características relevantes a cada campo particular en relación con los sistemas. Por otro lado, y de forma breve, introduciremos la Teoría General de Sistemas y algunos de los objetivos de su programa científico, junto con las controversias que ha suscitado a lo largo de su todavía corta existencia. Para completar este anexo se hace referencia a diversos conceptos asociados a los sistemas, como la complejidad o la descomposición en niveles —conceptos que utilizamos profusamente a lo largo del libro—, o como algunos métodos de análisis de sistemas y una clasificación, ya clásica, de los mismos.

## **2. NOCIÓN DE SISTEMA**

Definir un sistema como concepto abstracto es una tarea complicada, principalmente porque los sistemas se utilizan para modelar la realidad con algún propósito, de forma que cada definición refleja el objetivo del sistema que se trata de definir. Sin embargo, sabemos que un sistema de carreteras, un sistema de ordenador, un sistema de alarma son cosas diferentes, pero con un denominador común: alguien, en un momento dado, ha considerado que algunas de sus características esenciales se corresponden con las que conforman aquel concepto abstracto y el nombre ha quedado establecido, amparado por esa noción intuitiva que todos poseemos. Ahora bien, mientras que tal intuición es suficiente para el lenguaje coloquial, no lo es cuando se pretende abordar los problemas que plantean los sistemas, en cuyo caso se precisa formalizar el concepto para poder analizarlo en detalle.

## 2.1 Definición de Sistema

En lugar de intentar definir un sistema de forma directa, vamos a hacerlo por extensión. Para ello vamos a estudiar diversas definiciones propuestas desde campos distintos.

Como punto de partida hemos elegido la definición que proporciona Gómez-Pallete (1984, p. 61), por ser una definición que pretende servir de base a una serie de desarrollos posteriores sobre organización de empresas y nos sirve como ejemplo de definición con un objetivo claro.

### CUADRO A.1 UNA POSIBLE DEFINICIÓN DEL SISTEMA

---

Un sistema es

- 1.— Un conjunto de elementos
  - 2.— relacionados entre sí
  - 3.— actuando en un determinado entorno
  - 4.— con el fin de alcanzar objetivos comunes
  - 5.— y con capacidad de autocontrol.
- 

Los puntos 1 y 2 de esta definición pueden considerarse como la base de todo sistema: un conjunto de elementos que además se relacionan entre sí. El sistema es tal porque los elementos que lo componen están interrelacionados. Así, un sistema de carreteras no puede entenderse si no es a través del análisis del conjunto y de las conexiones entre las diferentes carreteras. El sistema es más que la suma de sus elementos (la red viaria de una nación es algo más que la suma de las carreteras que la componen, es la relación entre diferentes localidades atendiendo a parámetros de tráfico, económicos, políticos, etc.) y a la vez es menos, porque al considerar el sistema se pierden de vista características de los elementos que lo componen (cuando se planifica la red de carreteras no se entra en detalles de cada carretera, se trabaja sobre la noción de vía de comunicación).

Los puntos 3 y 4 también son característicos dentro de un sistema. El entorno del sistema es todo lo que lo rodea y con lo que interactúa (como veremos más adelante, los sistemas pueden ser cerrados o abiertos según su relación con el entorno); en la definición de Gómez-Pallete el entorno es el de las empresas, el mercado económico y las condiciones sociales en el que actúan, algo fundamental en la empresa y que lleva a hacerlo explícito en la definición de sistema que se aplica. En cuanto a los objetivos comunes, la razón es obvia, toda empresa tiene unos objetivos y el sistema que se utilice para modelarla habrá de reflejarlos. En otras definiciones veremos cómo estos dos aspectos se recogen, aunque ligeramente matizados por la razón ya dicha de que la aplicación va a ser otra. El punto 5 no representa un rasgo común a todos los sistemas, la capacidad de autocontrol es ciertamente algo fundamental en un tipo muy determinado de sistemas (los que modela la teoría de control o la cibernética, por ejemplo), pero no es sustancial o incluso es inexistente en otros (sistemas de cristalización, el sistema solar, máquinas en general), que pueden hallarse en equilibrio en un momento dado, pero si sufren perturbaciones pueden volverse inestables sin tener capacidad por sí mismos para contrarrestar el efecto de las perturbaciones recibidas.

Es por ello por lo que la capacidad de autocontrol no aparece en otras definiciones. Si examinamos ahora la definición que da Aracil (1979, p. 41) en su libro sobre

dinámica de sistemas, podemos ver cómo aparecen aspectos comunes con la definición anterior.

### **CUADRO A.2 DEFINICIÓN DE SISTEMA (Aracil, 1979)**

---

Sistema es un conjunto de partes operativamente interrelacionadas y del que interesa su comportamiento como un todo.

---

De nuevo nos encontramos con el conjunto de elementos interrelacionados, pero ahora se especifica cómo es esa relación. Al decir «operativamente interrelacionados» se intenta destacar que funcionan en conjunto, que es otra manera de decir que tienen un objetivo común. La dinámica de sistemas es una disciplina que estudia la variación de los sistemas con el tiempo, por ello en esta definición se resaltan los aspectos operativos y la unidad del sistema, no como unidad física, sino como unidad de interpretación. En dinámica de sistemas se han hecho cosas tan interesantes como modelos del mundo, donde lo que importa es el comportamiento global, es decir, la evolución de los recursos, de la población, de la contaminación, etc., en su forma de interrelación mutua. En estos modelos el entorno no se suele considerar (si se considera es de forma parcial y limitada).

Para terminar con las definiciones de sistemas, no podemos olvidar la definición de Ashby (1956), recogida y comentada por Klir (1985). Esta definición es un intento de proporcionar al concepto de sistema el mayor nivel posible de abstracción para poder trabajar con él y establecer sus principios generales.

### **CUADRO A.3 DEFINICIÓN DE SISTEMA (Klir, 1985)**

---

Cuando se establece un conjunto de variables como resultado de nuestra interacción con el objeto que nos interesa, entonces se dice que se distingue un sistema en el objeto.

---

El término sistema se convierte así en una abstracción del mundo real. Un sistema es una 'forma de ver el mundo'. En esta definición aparece uno de los elementos básicos en la teoría de sistemas, el observador, del que nos ocuparemos más adelante. Pero lo que interesa resaltar ahora es la enorme distancia entre esta definición y las dos anteriores en cuanto a la concepción del sistema.

El conjunto de variables al que hace referencia la última definición son atributos distinguibles en el objeto, imágenes abstractas que son resultado de la percepción o de algún método concreto de medida. Como afirma Klir, el número de formas en que un observador u otro sistema pueden interactuar con un objeto es virtualmente ilimitado y, por tanto, el número de sistemas que se puede establecer a partir de tal objeto también es ilimitado.

Mientras que las dos primeras definiciones se plantean —en un caso más que en el otro— los sistemas como algo concreto y definido (para Gómez-Pallete empresas, sistemas dinámicos para Aracil), Ashby y Klir se interesan por la forma de percibir los sistemas. Evidentemente, el conjunto de objetos interrelacionados, situado en un determinado entorno y realizando una función concreta, ha de ser percibido como tal por un observador para ser considerado como sistema, distinguiendo di-

versas variables que lo categorizan. En las dos primeras definiciones lo relevante no es el estudio de los sistemas como tales, sino su aplicación, luego lo que se necesita es un concepto general de sistema que destaque las características apropiadas (objetivo común, relación operativa entre las partes, autocontrol, entorno, etc.). La última definición resalta la génesis del sistema, cómo se origina y cómo es percibido y formalizado. Sobre alguna aportación de Klir a este respecto volveremos más adelante.

## 2.2 Teoría General de Sistemas

La Teoría General de Sistemas es un movimiento científico surgido a partir de la Segunda Guerra Mundial para intentar establecer unos principios generales sobre organización y complejidad. Los dos autores fundacionales son Ludwig von Bertalanffy y Norbert Wiener. Aunque el segundo es más bien el padre de la Cibernética, no haremos distinción por no entrar en un análisis de las diferencias entre ambas disciplinas, que en realidad no viene al caso.

Durante los años 40, Wiener, que era matemático, sentó varios de los principios básicos de la teoría. Resaltó la importancia de los estudios multidisciplinarios y fue el primero en considerar una teoría general de correlaciones de control, a partir de estudios sobre equipos militares de dirección de tiro con radar. Como se sabe, él fue quien, en una obra ya clásica, resucitó el término 'cibernética', entendido como el nombre de una ciencia que estudia el control y la comunicación en los animales y en las máquinas. Su concepto central era el de sistema.

Sin embargo, al que se considera fundador de la teoría es a Bertalanffy, por su insistencia en la creación de un cuerpo teórico partiendo de que todas las ideas que iban apareciendo en su momento sobre sistemas en diferentes campos podían agruparse bajo una única disciplina. La Teoría General de Sistemas surge, según Bertalanffy, de las siguientes consideraciones (citadas en Aracil, 1979):

- a) Existe una tendencia general hacia la integración en todas las ciencias, tanto naturales como sociales;
- b) Esta integración puede centrarse en una teoría general de sistemas;
- c) Esta teoría puede ser un medio importante para conseguir una teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia;
- d) Esta teoría conduce a la unidad de la ciencia, al desarrollar principios unificadores que integran, verticalmente, el universo de las ciencias individuales;
- e) Todo ello puede conducir a una integración, ampliamente necesitada, en la educación científica.

Y sobre estos puntos intentó construir una metateoría de alto nivel sobre sistemas. En 1950, Bertalanffy publica «An Outline of General Systems Theory» (*The British Journal for the Philosophy of Science*, 1 (1950), pp. 134-165) y cinco años más tarde aparece en la misma publicación (1955, pp. 331) un anuncio de que se está creando una Sociedad para el Progreso en Teoría General de Sistemas. Los promotores de la idea eran Bertalanffy, biólogo, K. E. Boulding, economista, R. W. Gerard, fisiólogo, y A. Rapoport, matemático. El propósito era la promoción de «sistemas teóricos aplicables a más de un campo de los tradicionalmente considerados en la ciencia». Y los objetivos eran los siguientes (Checkland, 1981):

- a) Investigar el isomorfismo de conceptos, leyes y modelos en varios campos y facilitar la transferencia de conocimientos de un campo a otro;

- b) Promover el desarrollo de modelos teóricos adecuados en las áreas que carezcan de ellos;
- c) Suprimir la duplicación de esfuerzos teóricos en diferentes campos;
- d) Promover la unidad de la ciencia a través de la mejora de las comunicaciones entre especialistas.

Hasta ahora, parece ser que tan loables objetivos no se han conseguido. Hay que decir que, en puridad, tampoco existe la teoría general que buscaba Bertalanffy y los mismos fundamentos de la Teoría General de Sistemas han sido objeto de diversas críticas. Para muchos, no es siquiera un cuerpo coherente de conocimientos, sino una serie de analogías muy difíciles de formalizar matemáticamente. La falta de contenido es el precio que se paga por la búsqueda de una generalidad absoluta.

Pero si como teoría general no ha alcanzado los objetivos previstos, parece indudable que sí ha propiciado avances importantes en el desarrollo de conceptos y teorías menos generales de sistemas aplicables a problemas específicos o a determinadas clases suficientemente amplias de problemas (recordar las dos definiciones que veíamos en el apartado anterior). Así, han aparecido disciplinas tales como la cibernética (en la Unión Soviética y en los países del Este de Europa es considerada como una ciencia de los sistemas complejos), que, matizando, puede tomarse como un caso particular de la teoría general de sistemas; la teoría de control, tan importante en robótica y fisiología; la investigación operativa, aplicable, entre otros muchos campos, a las comunicaciones y la economía; la teoría de la información; y teorías y metodologías diversas sobre las jerarquías, el análisis y diseño organizativo, etcétera.

Un ejemplo relevante del éxito parcial de la teoría de sistemas lo constituye la Dinámica de Sistemas, donde se ha desarrollado un cuerpo teórico para la modelización de sistemas y su simulación por medio de ordenadores. A través de la dinámica de sistemas se construyó en 1970, por encargo del Club de Roma, el modelo del mundo anteriormente mencionado. El modelo construido, pese a sus imperfecciones, suscitó un gran interés por la simplicidad de su planteamiento y una controversia cuyos ecos aún no se han extinguido del todo. En lo que a nosotros concierne, nos muestra cómo pueden utilizarse los sistemas en aplicaciones concretas para obtener unos resultados interesantes, incluso aceptando el relativo fracaso de las expectativas depositadas hace un tiempo en la Teoría General.

## **2.3 Taxonomías de Sistemas**

En cuanto a las clasificaciones de los sistemas nos encontramos con el mismo problema que con las definiciones. Se pueden considerar muchos criterios para diferenciar los sistemas según una selección de características en un momento dado. En nuestro caso, y para poder aplicar los sistemas a la ofimática, necesitamos resaltar el carácter social de un determinado tipo de sistemas, pues nos vamos a valer de ellos para desarrollar nuestros sistemas de oficina y ofimática.

Una de las primeras clasificaciones sobre sistemas es la que proporcionó Boulding en 1956, en un trabajo ya clásico de Teoría de Sistemas, cuyo título era: «Teoría General de Sistemas. El esqueleto de la Ciencia» (recordar que Boulding aparece como uno de los promotores de la Sociedad Internacional para la Investigación de los Sistemas Generales). Esta clasificación aparece en el cuadro A.4.

Para mejor comprender esta clasificación hay una serie de ideas que se deben tener en cuenta. La primera de ellas es que las propiedades que caracterizan a un

nivel aparecen con ese nivel, es decir, no aparecen en niveles inferiores y se mantienen en niveles superiores.

### CUADRO A.4 CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS, SEGÚN BOULDING

<u>Nivel</u>	<u>Características</u>	<u>Ejemplos concretos o abstractos</u>	<u>Disciplinas relevantes</u>
1. Estructuras	Estático	Estructuras cristalinas, puentes	Descripción verbal o gráfica en cualquier disciplina
2. Máquinas	Movimiento pre-determinado (posibles estados de equilibrio)	Relojes, Máquinas, Sistema Solar	Física, Ciencias Naturales clásicas
3. Mecanismos de control	Control en bucle cerrado	Termostatos, Mecanismos homeostáticos en organismos	Teoría de control, cibernética
4. Sistemas abiertos	Estructuralmente automantenidos	Células biológicas Plantas	Teoría del metabolismo (teoría de información) Botánica
5. Organismos inferiores	Todos organizados con partes funcionales, crecimiento y reproducción		
6. Animales	Un cerebro gestor del comportamiento global, habilidad para aprender	Animales en general	Zoología
7. Hombre	Conciencia de sí mismo, conocimiento sobre el conocimiento lenguaje simbólico	Seres humanos	Biología, Sociología
8. Sistemas socio-culturales	Roles sociales, comunicación, transmisión de valores	Familias, Boy Scouts, clubs de bebedores, naciones	Historia, Sociología Antropología, Ciencia del Comportamiento
9. Sistemas trascendentes	Conocimiento inaprehensible	La idea de Dios	Teología

(A partir de Boulding, 1956. Citado por Checkland, 1981)



La segunda es que la complejidad aumenta a medida que se sube de nivel (asumiendo el 1 como el inferior). Es decir, para un observador exterior se hace progresivamente más difícil predecir el comportamiento del sistema, que depende cada vez más de decisiones no programadas. Finalmente, los sistemas de nivel inferior están incluidos en los de nivel superior, por ejemplo, los hombres presentan todas las características de los niveles inferiores (del 1 al 6), además de las nuevas propiedades que hace que se les considere como un nuevo nivel.

Boulding, cuando publicó este trabajo, intentaba evitar la generalidad absoluta «todo lo que podemos decir acerca de prácticamente todo es casi nada», y para ello buscó situarse en un nivel intermedio entre «lo muy específico, que no significa nada, y lo general, que no tiene contenido». Históricamente, el nivel 2 representa el área de interés de las teorías de organización debidas a Taylor y el nivel 3 representa el campo de la cibernética, al menos en sus inicios después del libro de Wiener y cuando nació la teoría de control. Los niveles superiores son el campo de estudio de las teorías de dirección, teorías sociales, psicología, etc. Es en estos últimos niveles en donde nos interesa centrarnos al considerar la oficina como un sistema.

La clasificación de Boulding presenta el problema de que la distribución de complejidad entre los niveles no es uniforme, es decir, el salto para pasar de un nivel a otro no es siempre del mismo orden de magnitud. Como señala Checkland, la jerarquía es intuitivamente correcta, pero mientras que para los niveles inferiores se puede establecer una relación con una serie de parámetros que los determinan (estructuras = masa y tamaño; máquinas = masa, tamaño y tiempo; mecanismos de control = masa, tamaño, tiempo e información), esta relación es muy difícil de establecer para organismos superiores.

Aparte de esta clasificación, existen otras muchas obedeciendo a criterios dispares. Una de ellas, también citada por Checkland, es la de Jordan, en la que se configuran ocho tipos de sistemas atendiendo a la velocidad de cambio (y según esto, el sistema será estructural-estático, o funcional-dinámico), al propósito (pudiendo ser con propósito o sin propósito) y a la conectividad (de acuerdo con la cual el sistema será mecánico u orgánico). En general, hay una infinidad de formas de clasificar los sistemas.

En lo que respecta al estudio de los sistemas sociales, un paso adelante lo dio el propio Checkland al establecer la clasificación que se muestra en seguida. Esta misma clasificación es la que sirve de base para la Metodología de Sistemas 'Blandos', utilizada a fondo para modelizar la oficina en los capítulos 3 y 4 de este libro.

#### **CUADRO A.5 TIPOS DE SISTEMAS (Checkland, 1981)**

- 
- Sistemas naturales  
Origen: El origen del Universo y el proceso de evolución.
  - Sistemas Físicos Diseñados  
Origen: El hombre y un propósito.
  - Sistemas Abstractos Diseñados  
Origen: El hombre y un propósito
  - Sistemas de Actividades Humanas  
Origen: La conciencia de sí mismo
  - Sistemas trascendentales  
Origen: Más allá del conocimiento.
-

Los sistemas sociales están, según Checkland, a caballo entre los sistemas de actividades humanas, pues obviamente todo sistema social se compone de actividades humanas, y los sistemas naturales, pues muchas de sus características provienen de la consideración del hombre como un animal gregario. La oficina, como se ve en los capítulos 3 y 4, tiene partes que se encuadran dentro de los Sistemas Físicos Diseñados y de los Sistemas Abstractos Diseñados, por cuanto que es un sistema proveniente del hombre con un propósito, además de estar entre los Sistemas de Actividades Humanas, por tener su origen en la conciencia que el hombre tiene de sí mismo y por la propia naturaleza de la oficina de ser un sistema social.

### 3. CONCEPTOS ASOCIADOS A LA NOCIÓN DE SISTEMA

En los apartados anteriores han ido apareciendo una serie de conceptos que se utilizan con mucha profusión al trabajar con sistemas. En la definición de Ashby aparecía el concepto de observador, mientras que en las clasificaciones dadas surge varias veces el término 'complejidad'. Estos conceptos son básicos en la teoría de sistemas, por lo que vamos a dedicar la última parte de este anexo a analizarlos brevemente.

#### 3.1 El Observador y el Sistema

Esta cuestión del observador es para nosotros tan importante, que una y otra vez insistimos en ella a lo largo del libro. Una forma extrema, pero acertada, de resaltar su importancia en un sistema es la definición que proporciona Flood (1987): «Los sistemas son objetos tal y como los percibe la gente». Es decir, para que exista un sistema ha de existir un observador que, según la definición de Ashby, perciba una serie de características del objeto en forma de variables. Esto implica además que cada sistema puede verse desde perspectivas muy distintas.

Siguiendo el ejemplo clásico de Ashby, un péndulo posee longitud, masa, temperatura, velocidad, conductividad, estructura cristalina, composición química, elasticidad, forma, etc. No es realista estudiar el péndulo de acuerdo con todas estas variables, principalmente porque muchas de ellas son irrelevantes desde perspectivas concretas, esto es, cuando se considera el péndulo como un tipo determinado de sistema. Así, «viendo» el péndulo como un sistema cinético, apreciaremos parámetros como la masa o la longitud, dejando de lado otras variables. No es que el péndulo no posea esas otras propiedades, es que el observador «no las ve» porque no le interesan.

Las nociones y percepciones del observador están relacionadas con sus intereses, capacidades e instrumentos, y determinan la forma en la que va a construir el sistema. Esto se ha considerado a menudo como un aspecto negativo de los sistemas. En el modelo del mundo que antes citábamos, una de las principales críticas que se le hicieron es que reflejaba únicamente la opinión de los expertos. La metodología que proporciona la dinámica de sistemas es un ejercicio de síntesis de opiniones subjetivas, y esto es aplicable a toda la teoría de sistemas.

#### 3.2 Complejidad

La complejidad es un concepto con el que nos enfrentamos en todas las actividades humanas. Tal como sucedía con los sistemas, existe una definición de sentido

común, generalmente aceptada por todo el mundo, que nos da una primera idea de lo que es la complejidad. Así, un objeto complejo se caracteriza por tener muchas partes interrelacionadas y ser difícil de entender.

Existen definiciones más amplias, como la que se recoge en el cuadro A.6, profusamente utilizada en este libro en los capítulos 13 a 16.

#### CUADRO A.6 UNA DEFINICIÓN DE COMPLEJIDAD (Sáez Vacas, 1987)

---

Complejidad es el nombre que se da a la condición de los seres humanos, objetos, fenómenos, procesos, conceptos y sentimientos cuando cumplen uno o varios de estos requisitos:

- a) Son difíciles de entender o explicar;
  - b) Sus causas, efectos o estructura son desconocidas;
  - c) Requieren una gran cantidad de información, tiempo o energía para ser descritos o gestionados, o un esfuerzo muy amplio y coordinado por parte de personas, equipos o maquinaria;
  - d) Están sujetos a varias percepciones, interpretaciones, reacciones o aplicaciones, que, frecuentemente, son contradictorias o desconcertantes;
  - e) Provocan efectos deseados y no deseados (o difíciles de controlar);
  - f) Su comportamiento, dependiendo del caso, puede ser impredecible, extremadamente variable o contraintuitivo.
- 

Ahora bien, por lo que se ha dicho en el apartado anterior, hay que concluir que la complejidad está íntimamente relacionada con el observador, como expresivamente afirma Klir (1985): «la complejidad de un objeto está en los ojos del observador». Efectivamente, la complejidad depende de cómo interprete éste el objeto y del sistema que modele a partir de él. En otro ejemplo clásico, un neurofisiólogo interpreta el cerebro como un sistema extremadamente complejo, mientras que para un carnicero ese mismo objeto es muy simple, sólo hay que distinguirlo entre unos treinta tipos diferentes de carne.

Aunque la complejidad también puede interpretarse de muy diferentes maneras, existen dos principios generales de complejidad, según Klir (1985). Véase cuadro A.7.

#### CUADRO A.7 PRINCIPIOS GENERALES DE LA COMPLEJIDAD DE SISTEMAS

- 
- 1.— La complejidad de un sistema de cualquier tipo debe ser proporcional a la cantidad de información necesaria para describirlo.
  - 2.— La complejidad de un sistema ha de ser proporcional a la cantidad de información necesaria para resolver cualquier incertidumbre asociada con el sistema.
- 

Y también existen diversas clasificaciones. Warren Weaver distinguió en 1968 tres tipos de complejidad: simplicidad organizada, complejidad desorganizada y complejidad organizada. La simplicidad organizada es el dominio de las máquinas, con pocos elementos y comportamiento más o menos determinista; se estudian por medio de métodos analíticos. La complejidad desorganizada es la de aquellos sistemas

con un número muy elevado de variables y un alto grado de aleatoriedad. Estos sistemas se estudian con ayuda de métodos estadísticos.

Entre estos dos extremos está la complejidad organizada, que no es susceptible de ser estudiada por medio de métodos analíticos o estadísticos. En principio, este tipo de complejidad podría ser el que correspondiera al comportamiento de los sistemas sociales.

Sólo que Sáez Vacas (1983) y Flood (1987) han introducido categorías nuevas para estos últimos sistemas, lejos de la complejidad organizada de Weaver. Recientemente, Flood ha establecido la complejidad en la línea Homo Sapiens, caracterizándola más o menos como la que presentan los sistemas de actividades humanas de Checkland. Sáez Vacas la llama complejidad antropotécnica y la conceptualiza como la complejidad que surge de la interacción entre los sistemas técnicos y la sociedad.

Esta es la complejidad con que nos hemos enfrentado a lo largo de una buena parte de este libro, dado que la oficina es un sistema social de actividades humanas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aracil, J. (1986): *Introducción a la Dinámica de Sistemas*, Alianza Universidad, Madrid.
- Ashby, W. R. (1956): *An Introduction to Cybernetics*, John Wiley & Sons, Nueva York.
- Checkland, P. (1981): *Systems Thinking, Systems Practice*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Flood, R. L. (1987): Complexity: A Definition by Construction of a Conceptual Framework, *Systems Research*, vol. 4, N.º 3, pp. 177-185.
- Gómez-Pallete, F. (1984): *Estructuras Organizativas e Información en la Empresa*, APD, Madrid.
- Klir, G. J. (1985): Complexity: Some General Observations, *Systems Research*, Vol. 2, N.º 2, pp. 131-140.
- Sáez Vacas, F. (1983): Facing Informatics via Three Level Complexity Views, *X International Congress on Cybernetics*, Namur (Bélgica).

# B. El Modelo de Sistema Viable

## 1. INTRODUCCIÓN

El Sistema Viable es un modelo cibernético utilizado como metodología de diseño y diagnóstico organizativo. Por lo que respecta a la ofimática, esta metodología nos puede ayudar a clarificar algunos de los parámetros de funcionamiento de las organizaciones y a relacionarlos con el modelo conceptual de oficina y de ofimática presentado en este libro.

El Sistema Viable es un modelo puramente cibernético y muy formal. Esto plantea algunos problemas a la hora de considerar la complejidad antropotécnica de la oficina y en nuestra opinión le confiere una cierta rigidez, que debe tenerse en cuenta a la hora de utilizarlo para analizar una organización. A pesar de ello, creemos que es una aportación importante dentro del estudio de los sistemas organizativos, principalmente por el grado de formalización alcanzado en muchos de sus conceptos. Estos conceptos son los que intentaremos resumir en este anexo, basándonos en la bibliografía de su autor, Beer, y en las mejoras, sobre todo notacionales, introducidas por su discípulo Raúl Espejo.

## 2. CONCEPTOS BÁSICOS DE LA CIBERNÉTICA

La Cibernética es una parte de la Teoría de Sistemas que en sus comienzos era la «ciencia del control y la comunicación en los animales y las máquinas», según Norbert Wiener (1948). Sin embargo, casi desde sus orígenes, la Cibernética ha abarcado campos muy distintos, entre ellos el de la organización.

Beer (1974, p.13) propone una nueva definición: «Cibernética es la ciencia de la organización efectiva», definición más acorde con sus trabajos relativos al modelo del sistema viable, que está principalmente elaborado pensando en la gestión de empresas.

En este anexo vamos a centrarnos en los conceptos propios de la cibernética y, en concreto, en los que son útiles para la descripción del sistema viable. Los conceptos asociados con los sistemas se tratan en otro anexo.

### 2.1 Variedad y ley de Ashby

La variedad es un concepto central dentro de la cibernética, sobre todo en las aplicaciones conceptuales, en las que es necesario formalizar ciertas nociones intuitivas acerca de los sistemas. La variedad es un concepto paralelo al de complejidad, pero con un significado más restringido:

#### CUADRO B.1 DEFINICIÓN DE VARIEDAD Y LEY DE LA VARIEDAD REQUERIDA

---

La variedad es una medida de la complejidad de un sistema, definida como el número de sus estados posibles.

La variedad sólo puede absorberse con variedad.

---

Un sistema se puede caracterizar por muchos parámetros. Así, hay sistemas que interesa categorizar según sus salidas, otros, según las entradas o según los procesos que desarrollen para pasar de un estado a otro. En la definición anterior, los estados del sistema son el número de configuraciones posibles que puede asumir.

Un péndulo y el conjunto de fuerzas que actúan sobre él forman un sistema. Si sólo consideramos una fuerza, los posibles estados del sistema son: en reposo (la fuerza no actúa) o en movimiento (movimiento armónico siguiendo la dirección de la fuerza). La variedad de este sistema son esos dos estados. Si, en cambio, hay muchas fuerzas actuando sobre el péndulo desde diferentes direcciones, los posibles estados son muchos más, la variedad ha crecido (si hay diez fuerzas actuando y consideramos que las fuerzas actúan o no actúan, el número de estados posibles es ahora 1.024).

La variedad nos da una medida de lo «difícil» que es controlar un sistema y además cuantifica de alguna manera esa dificultad. Supongamos un coche teledirigido. Este juguete puede considerarse como un sistema caracterizado por su movimiento, y, simplificándolo al máximo, consideraremos que el coche se mueve a la izquierda o a la derecha o adelante o atrás. El sistema regulador será el mando a distancia con el que lo dirigimos. Este mando habrá de recoger necesariamente toda la capacidad de movimiento del coche en las cuatro direcciones, ya que si no lo hiciera así, nuestro control sobre él no sería adecuado, por ejemplo no se podría manejar si sólo tuviéramos un control para la derecha y para la izquierda. Y de la misma forma, el control ha de reflejar únicamente las capacidades de lo que se quiere controlar, un mando para hacer volar el coche sería innecesario, dado que éste no puede volar.

Esta es una forma de ver intuitivamente la relación que debe haber entre las variedades de un sistema regulado y su sistema regulador. Ashby formalizó esta relación cuando enunció la ley que lleva su nombre, ley que también se conoce como de la Variedad Requerida.

El dispositivo regulador puede considerarse como otro sistema, que tendrá su variedad propia. Esta ley nos dice que si la variedad del sistema regulador no está equilibrada con la variedad del sistema regulado no se podrá alcanzar la estabilidad. En el ejemplo anterior, si la variedad del sistema regulador (el mando a distancia) no es igual a la del sistema regulado (el coche) pueden suceder dos cosas, que el coche no se pueda dirigir completamente (la variedad del coche es mayor que la variedad del mando) o que dirigirlo sea innecesariamente complicado (la variedad del mando es mayor que la variedad del coche).

En el ejemplo del péndulo, el sistema regulador puede ser un conjunto de resortes que compensan el movimiento del péndulo para mantenerlo en la posición de equilibrio. Si sólo disponemos de dos resortes sólo podremos compensar dos fuerzas, pero si sobre el péndulo actúan más de dos nunca podremos llevarlo a la posición de equilibrio.

Ahora bien, el desequilibrio entre las variedades de los sistemas regulado y regulador es algo común y esto no implica que los sistemas sean ingobernables (y por lo tanto inestables).

## **2.2 Reductores y Amplificadores de Variedad**

Cuando se intenta regular el comportamiento de un sistema se utiliza, salvo en casos triviales, un sistema regulador más pequeño, de menor variedad. Dado este desequilibrio inicial en el balance de variedades, las únicas dos formas de igualarlas es amplificar la variedad del sistema regulador para que sea comparable a la

del sistema regulado o, viceversa, reducir la variedad del sistema regulado para que se adapte a la del sistema regulador.

Si tomamos el ejemplo de una compañía de seguros (Beer, 1974, p. 23), siendo ésta el sistema regulador y los clientes el sistema regulado, se puede ver claramente cómo existe un desequilibrio entre sus variedades. La compañía de seguros no puede pretender disponer de un plan de seguros para cada caso particular (al menos no a un coste razonable). Este problema lo soluciona la compañía de seguros reduciendo la variedad de sus planes y ofreciendo por consiguiente un conjunto limitado de tipos de pólizas a sus clientes. Es decir, a pesar de la diversidad (variedad) de los individuos, se hace que cada necesidad particular se amolde a un número reducido de casos más generales, se supone que conveniente para la gestión de la empresa aseguradora.

Como ejemplo de amplificador de variedad puede tomarse el caso de los grandes almacenes. En éstos es impensable reducir la variedad de los clientes ofreciéndoles únicamente una gama muy limitada de productos (mismas tallas, mismos colores...); por el contrario, se trata de amplificar la variedad de la tienda para poder satisfacer las necesidades diversificadas de los clientes y hacerlo con una eficiencia adecuada. Para ello se dispone de varios departamentos (que ofrecen diversos artículos con una gama más o menos extensa de estilos y tallas) y de varios dependientes por cada uno de estos departamentos (que permiten atender a los clientes en un tiempo aceptable) (Beer, 1974, p. 24).

Se pueden dar muchos más ejemplos de amplificadores y de reductores de variedad extraídos de la vida diaria, horarios de medios de transporte, libros de texto, tipos de cuentas bancarias o la misma declaración de la renta. En todos los casos, estos dispositivos trabajan en dos sentidos, reducen y amplifican, todo depende de en qué lado nos encontremos. La hacienda pública, por poner un ejemplo, obliga a los contribuyentes a reducir su variedad y ajustarse a unos parámetros establecidos de impuestos y desgravaciones, pero al mismo tiempo este conjunto de normas favorece a los servicios de Hacienda al facilitar el trabajo de sus inspectores, quienes, gracias a ellas, pueden abarcar más contribuyentes. Ética y socialmente es discutible que deba ser así, pero cibernéticamente es lo que ocurre.

En las organizaciones, este equilibrio es muy importante y es una de las principales consecuencias del Sistema Viable, como veremos más adelante. Para que la organización funcione correctamente, la variedad ha de estar equilibrada, y si esto no sucede, aparecen situaciones de inestabilidad.

## 2.3 Sistemas viables

Para Beer, instituciones como el hogar, la escuela, las ciudades, las empresas, las regiones o los países no son únicamente entidades más o menos abstractas que reconocemos y a las que les damos un nombre. Son «sistemas dinámicos y supervivientes» (Beer, 1974, p. 3).

Evidentemente son sistemas, porque se componen de varias partes interrelacionadas, son dinámicos porque están en continua evolución, y son supervivientes, porque en caso contrario no existirían. Al identificar la estructura sistémica del mundo se le puede analizar desde el punto de vista de los sistemas y estudiar su estabilidad, tal y como hace Beer.

Sin extendernos demasiado en sus planteamientos, Beer propone que estos sistemas son inestables debido a defectos en su organización. La razón para su supervivencia es la adaptación. Muchas de estas instituciones nacieron hace mucho tiem-

po, pensadas para enfrentarse a una variedad determinada, cuando esa variedad ha aumentado se produce la inestabilidad de la que hablábamos en apartados anteriores. En esta situación se desequilibran y su tiempo de relajación (tiempo que demoran en volver a recuperar la posición de equilibrio) no es el adecuado. La adaptación que ha permitido sobrevivir a estas organizaciones ha consistido en construir más y mayores reductores de variedad, lo que les ha privado de flexibilidad. Un mecanismo característico es el aumento de burocracia, en parte «justificada» en que para poder abarcar la creciente variedad de la sociedad se imponen normas cada vez más rígidas, normas que al mismo tiempo acaban destruyendo la estabilidad al disminuir la capacidad de reacción de la organización.

El fracaso de las instituciones se debe a que no cumplen las leyes de la organización efectiva, es decir, van en contra de los postulados de la cibernética, según Beer y Ashby y las herramientas disponibles para solucionar estos problemas se interpretan de forma errónea. En resumidas cuentas, estas herramientas son, siempre según Beer, los ordenadores, las telecomunicaciones y las técnicas de la cibernética, y deben utilizarse para rediseñar las instituciones y trabajar con ellas de forma totalmente diferente.

Una de las técnicas de la cibernética que permitiría realizar esta tarea es el Modelo del Sistema Viable propuesto por Beer. A través de él se intenta conseguir la viabilidad de las organizaciones, es decir, dotarlas de la capacidad de mantener una existencia separada y de la posibilidad de sobrevivir en un determinado entorno.

### 3. EL SISTEMA VIABLE

El modelo de sistema viable es un modelo cibernético para el diseño y el diagnóstico de organizaciones humanas. Su aplicación más inmediata es al diseño de empresas, aunque también se ha aplicado al diseño de estructuras económicas de países enteros. Los principios básicos de partida son, fundamentalmente, los que se han visto en los apartados anteriores, más el hecho de que el sistema resultante ha de ser recursivo.

Esto último significa que el modelo propuesto se contiene a sí mismo, es decir, es descomponible en varios niveles que presentan la misma estructura que el nivel de partida y, por lo mismo, cada nivel es englobable en sistemas viables de orden superior que, de nuevo, son estructuralmente idénticos. Este concepto matemático de la recursividad es central en todo el desarrollo y es una de las grandes ventajas del modelo. Presenta el problema lógico de localizar el nivel en el que se está trabajando y no confundirlo con elementos de nivel superior o inferior. Para solucionar esto se trabaja considerando de forma jerárquica tres niveles a un tiempo, el nivel intermedio es el que nos interesa en un momento dado, el nivel superior será su entorno y los niveles inferiores los elementos de que se compone el sistema que nos interesa. Para estudiar el nivel superior se considera el intermedio como componente básico y se toma un nivel por encima del que ahora nos interesa como entorno en el que se va a trabajar. Esto se verá mejor a medida que desarrollemos ejemplos al explicar el modelo.

#### 3.1 Entorno, Operación y Gestión

Entorno, Operación y Gestión son las tres entidades básicas a considerar en todo sistema viable. El entorno es todo lo que es externo al sistema y le es relevante. Para una empresa, el entorno es el sector económico en el que se encuentra, los



factores sociales que la condicionan, las circunstancias económicas y políticas que la rodean, etc.

El término 'operación' representa todas las actividades que producen el sistema y le dan su significado. En una empresa de fabricación de ordenadores, pongamos por caso, las operaciones pueden ser la construcción de las tarjetas, el ensamblado de las diferentes partes, el control de calidad y el marketing. Cada una de estas operaciones puede constituir un sistema viable en sí misma (de ahí la recursividad del modelo), en la empresa de ordenadores del ejemplo, la operación de producir monitores para los ordenadores es una actividad separable de las demás que incluso se puede contratar externamente.

La gestión representa todas las actividades de dirección necesarias para hacer funcionar el sistema. A diferencia de lo que sucede con las operaciones, la gestión no se puede considerar como un sistema viable, pues no tiene capacidad de existencia en sí misma. Como un parámetro intuitivo para determinar si una actividad es viable, podemos decir que lo será si es contratable externamente (comparar el ejemplo de la fabricación de monitores para ordenador con la actividad de dirigir una cadena de montaje, por ejemplo).

En la figura B.1 se muestra cómo se relacionan entre sí. Esta relación no es diferente a la relación establecida entre los sistemas regulador y regulado y aquí también se ha de cumplir la ley de la variedad requerida.

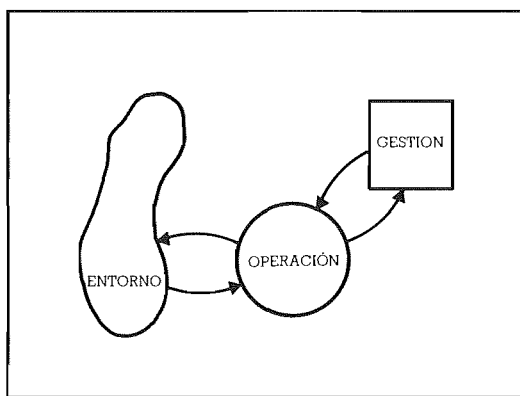


Figura B.1. Elementos de un sistema organizativo.

La gestión, por su parte, no puede atender a todos los pequeños detalles concernientes a las diferentes operaciones que se llevan a cabo en el sistema, necesita atenuar la variedad de éstas para poder abarcarlas. Por la misma razón, tiene que amplificar su propia variedad para que las decisiones sean efectivas y alcancen a todas las operaciones.

Lo mismo sucede entre el entorno y las operaciones. Es impensable que las operaciones generen la diversidad necesaria para interactuar con el entorno (ver el ejemplo de la compañía de seguros al hablar de los reductores y amplificadores de variedad) y tampoco pueden absorber toda la variedad de éste; necesita, pues, de un reductor y un amplificador de variedad. La situación es la que se representa en la figura B.2.

Entre el entorno, las operaciones y la gestión se establecen, de esta forma, una serie de canales de información encargados de mantener la conectividad neces-

ria entre ellos, conectividad que además tiene la propiedad de ser adaptativa merced a los reductores y amplificadores utilizados.

Un último concepto que conviene resaltar en este apartado es el de transductor. Cada vez que se intenta adaptar la variedad entre dos de las entidades mencionadas se necesita «traducir» la información relevante para hacerla inteligible. La variedad de gestión ha de traducirse en información que las operaciones puedan entender, y esto, que parece obvio, se olvida con frecuencia en la actividad empresarial, generando problemas de descoordinación al no entenderse unas partes de la organización con otras pese a la existencia de un flujo adecuado de información entre ellas.

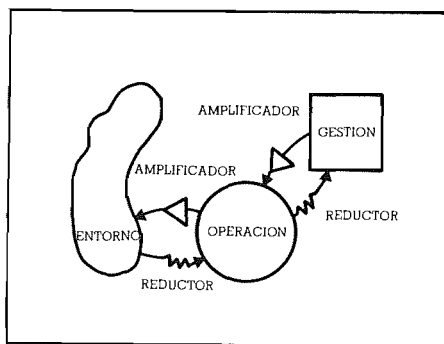


Figura B.2. Amplificadores y reductores de variedad.

### 3.2 Principios de Organización

Con estos cuatro principios se intenta regular el funcionamiento de los canales de información establecidos entre el entorno, las operaciones y la gestión. Son autoexplicativos, por lo que no insistiremos más en ellos.

#### CUADRO B.2 PRINCIPIOS DE ORGANIZACIÓN

*Primer principio.*— La variedad de gestión, operación y entorno, distribuida dentro de un sistema institucional, tiende a igualarse. El modelo ha de reflejar este principio, con un coste mínimo de dinero y de personas.

*Segundo principio.*— Los cuatro canales bidireccionales que llevan información entre las unidades de gestión, entorno y operación deben, en un momento dado, tener mayor capacidad de transmisión de una cantidad de información relativa a una cierta variedad que la capacidad de generación de variedad que tenga el sistema generador en ese momento.

*Tercer principio.*— Dondequiera que haya un canal con información, cada vez que cruza una frontera, ha de ser «transducido»; la variedad del transductor ha de ser, al menos, equivalente a la del canal.

*Cuarto principio.*— La operación de los tres principios anteriores debe mantenerse cíclicamente a través del tiempo, sin interrupciones.

### 3.3 Función de Implementación

La función de implementación (según notación de Espejo) se corresponde con el sistema 1 del modelo viable propuesto por Beer. Para construirla, es necesario, en primer lugar, establecer la identidad de la organización, «nombrar el sistema» sobre el que se va a trabajar. La forma de nombrar el sistema es la que se utiliza en la Metodología de Sistemas Blandos (véanse al respecto capítulos 3 y 4), es decir, se identifica la organización relevante a través de la definición de las principales transformaciones que se llevan a cabo.

Nombrar el sistema es elegir un punto de vista, seleccionar una forma de ver los procesos que se realizan en la organización. El problema está en elegir el nombre que proporciona la menor complejidad posible y que además recoge el verdadero sentido de la organización. Es curioso comprobar cómo dentro de una misma empresa coexisten varios 'nombres del sistema', varias identidades corporativas que pueden incluso ser contradictorias.

Las transformaciones son actividades que se desarrollan en la organización, actividades que se pueden clasificar como sigue:

- Actividades Tecnológicas: Actividades destinadas a construir los productos o servicios que constituyen la razón de ser de la organización.
- Actividades Reguladoras: Actividades de administración y apoyo a las actividades anteriores.

A su vez, las actividades tecnológicas pueden subdividirse en dos categorías: primarias y no primarias. Son primarias cuando se realizan dentro de la propia organización y no primarias cuando se subcontratan. Esta distribución es una decisión que toma la propia empresa en función de sus intereses.

Veamos un caso práctico. En una empresa dedicada a la fabricación de tarjetas para ordenadores personales un ejemplo de actividad tecnológica es el diseño de las tarjetas. Ese diseño es el que da identidad a la organización, que se distingue de otras por ofrecer unas tarjetas de determinadas características y prestaciones. Se ha decidido que la labor de diseño no puede sacarse fuera de la organización (subcontratarse) sin perder la identidad de ésta, por eso es una actividad primaria. Por su parte, la fabricación de los circuitos impresos sobre los que se montan las tarjetas será una actividad primaria si la organización asume esa actividad y la realiza ella misma. Será una actividad tecnológica pero no primaria si de ella se encarga otra organización.

Las actividades primarias se representan teniendo en cuenta que se dividen en gestión, operación y entorno. Estas actividades primarias van a ser los sistemas que intentaremos hacer viables dentro de la organización y que a su vez serán descomponibles en otros subsistemas modelables de forma similar.

Una vez localizadas las actividades primarias, hay que establecer los niveles estructurales en los que se subdividen, buscando siempre un balance en la complejidad que abarque cada nivel (a no ser que interese introducir anomalías en esa distribución de complejidad). En el ejemplo anterior, establecer estos niveles es localizar los procesos equivalentes, según unos parámetros más o menos arbitrarios (tiempo, dinero, especialización...), necesarios para realizar la actividad tecnológica. Y además, desglosar cada actividad primaria en varios procesos, de nuevo conservando un balance adecuado de complejidad. No sería adecuado, por ejemplo, situar al mismo nivel el control de calidad como actividad completa y el proceso de etiquetado de la placa.

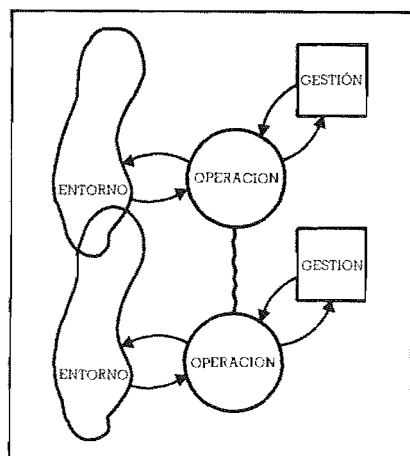


Figura B.3. Función de implementación.

Después de todo esto se pasa al estudio y diseño de los mecanismos de regulación que establecen la relación entre las operaciones y la gestión.

### 3.4 Coordinación

Entre la operación y la gestión de cada actividad primaria existe un proceso de regulación de la primera por parte de la segunda a través de planes, procedimientos, programas, requisitos, etc. Esto es lo que se denomina centro regulador y es el encargado de amplificar la variedad de los gestores y atenuar la variedad de las operaciones. Este centro es vital, como veremos más adelante, para garantizar la estabilidad del conjunto. De esta forma, la función de implementación queda como muestra la figura B.3.

En la figura B.4 aparecen las operaciones interconectadas entre sí. Esto es lógico teniendo en cuenta que forman parte de un proceso completo. En el ejemplo de la fabricación de tarjetas para PCs, es claro que deben existir canales de comunicación entre las diferentes operaciones para que la organización funcione eficientemente. Esto mismo es lo que representan las interacciones entre los entornos, que no son totalmente independientes entre sí por razones obvias.

La existencia de estas conexiones puede conducir a inestabilidades. Supongamos que la fabricación de tarjetas se ha dividido en tres actividades primarias: diseño de las tarjetas, montaje y control de calidad. Cada una de estas actividades actúa sobre su entorno y realiza las operaciones pertinentes. Diseño y Control de Calidad impondrán una serie de normas a Montaje que, evidentemente, intentará tomar en cuenta estas normas. Al estar interconectadas las operaciones y los entornos, las variaciones en una actividad repercuten en los entornos y operaciones de las demás. Al adaptarse Montaje a las peticiones de Control y Diseño, produce perturbaciones que éstos detectan y a las que se intentan adaptar. Pero, al mismo tiempo, Montaje realiza sus propias peticiones a Control y Diseño, que también intercambian exigencias entre sí. El resultado es que cada actividad se está intentando adaptar continuamente sin que nadie consiga ajustarse del todo. Esto es una oscilación en el sistema, que debe evitarse.

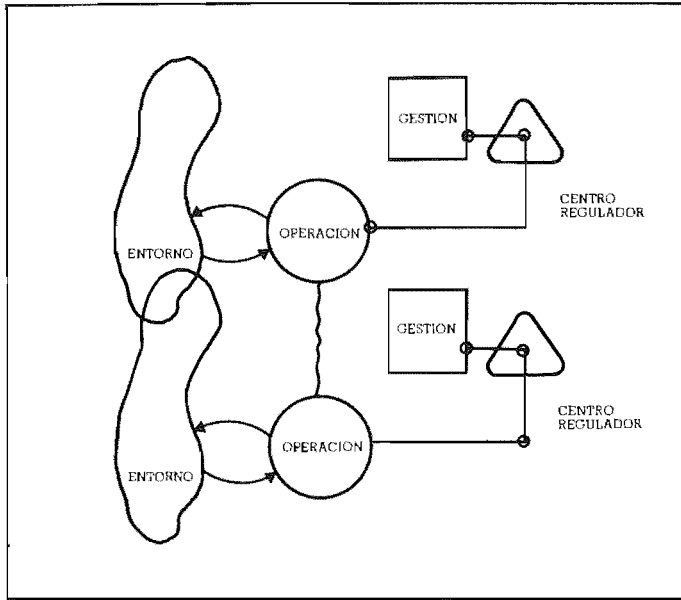


Figura B.4. Centros reguladores como adaptadores de variedad.

Para amortiguar este tipo de oscilaciones, el Sistema Viable dispone del sistema 2, o Coordinación, cuya misión es proporcionar canales de comunicación comunes y con el mismo lenguaje para todas las actividades primarias. En una cadena de producción como la del ejemplo que estamos utilizando, un sistema de coordinación puede ser el control de producción. Otras formas de coordinación son reuniones interdepartamentales, protocolos, o formularios de comunicación normalizados. El sistema aparece ahora como muestra la figura B.5.

### 3.5 Seguimiento

En todas las organizaciones es necesario que los directivos tengan la posibilidad de realizar un control efectivo. Para ello necesitan disponer de un canal alternativo de información, que permita realizar un seguimiento adecuado de lo que está sucediendo. Este canal no se utilizaría constantemente, sino de forma esporádica, dado que representa un acceso directo a la variedad generada por las operaciones y un cortocircuito de la cadena natural de mando, algo que siempre origina problemas. Este es el sistema 30, o de Seguimiento.

Ejemplo de este modo de funcionamiento son auditorías de gestión, informes sobre el funcionamiento de un determinado departamento, estudios sobre la efectiva utilización de unas determinadas máquinas, etc. Todo este tipo de informaciones proporciona al directivo una visión más directa y completa de lo que está sucediendo en la organización, pero no se pueden utilizar continuamente, pues perderían efectividad. El sistema aparece ahora como se muestra en la figura B.6.

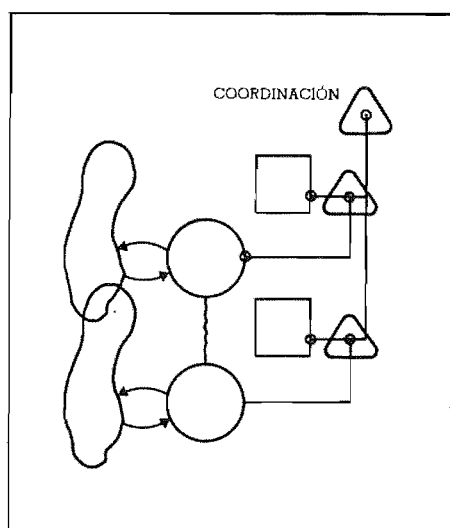


Figura B.5. Coordinación de gestión como dispositivo antisoscilaciones.

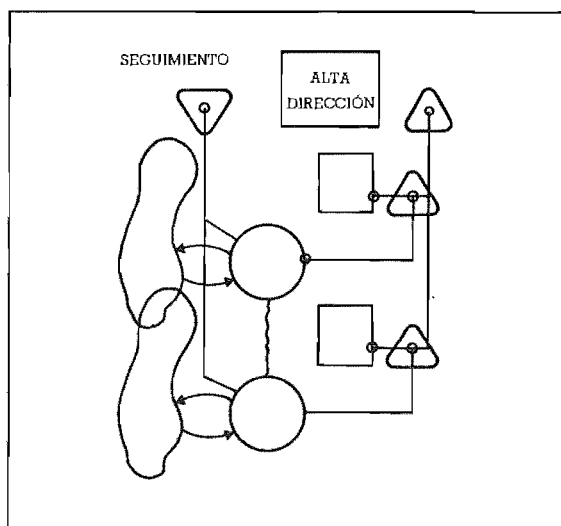


Figura B.6. Seguimiento de las operaciones como fuente adicional de control.

### 3.6 Política, Inteligencia y Control.

En la figura B.6 destaca el hecho de que no hay ninguna conexión entre la gestión de las diversas actividades primarias y la gestión de orden superior. Estos ca-

nales de comunicación existen efectivamente y dependen de lo que en la misma figura aparece bajo el epígrafe de 'alta dirección'.

La interacción entre la dirección general, por así decirlo, y la gestión de cada actividad primaria se lleva a cabo a través de tres canales: Contabilidad, Negociación de Recursos y Requisitos Legales y Corporativos.

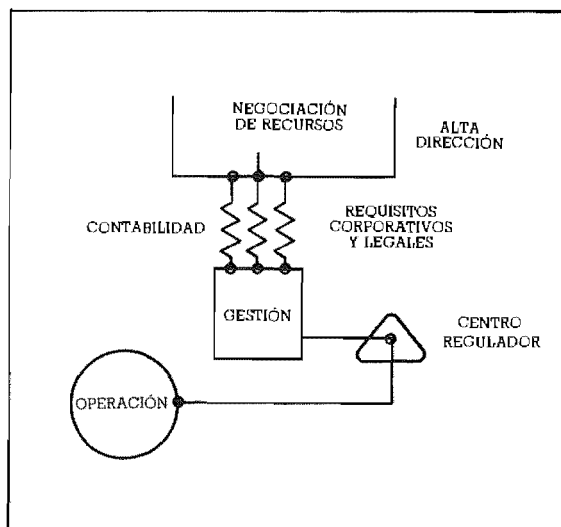


Figura B.7. Canales verticales de mando.

A través de estos canales se transmite la información necesaria para la normal operación de las diferentes actividades. También aquí debe cumplirse la ley de la Variedad Requerida y estos tres canales son reductores de variedad. La contabilidad, porque es una forma de reducir la información financiera de cada actividad y hacerla asimilable al nivel superior. Los requisitos legales y corporativos, porque son normas filtradas por el nivel superior para hacerlas asumibles por los niveles inferiores. Y la negociación de recursos, porque a través de ella las actividades participan de los objetivos corporativos y la organización asume las necesidades de cada actividad.

La labor fundamental de la dirección de nivel superior es dirigir el funcionamiento de la organización. Para ello necesita una forma de interactuar con la organización misma y otra para interactuar con el entorno.

Para actuar sobre la organización está el sistema 3, o Control. A este dispositivo también se le denomina filtro O (de organización) (Espejo, 1983). Aquí es donde tienen su origen los sistemas 2 y 3\*, de Coordinación y Seguimiento, respectivamente, pues no cabe duda de que son formas de interacción con la organización.

Para actuar sobre el entorno está el sistema 4, o Inteligencia, también llamado filtro E (de entorno) (Espejo, 1983). A través de él, la organización percibe lo que le es relevante del entorno y así poder actuar en consecuencia.

Control e Inteligencia deben estar debidamente coordinados y equilibrados. Su efectividad depende mucho de la interacción entre ambos, pues no se pueden to-

mar decisiones atendiendo únicamente al entorno (demandas del mercado para las que la organización no está preparada) o sólo a la organización (nuevas tecnologías aplicadas a productos sin demanda en el mercado).

Por último, ha de existir una parte de la organización encargada de tomar las decisiones corporativas y establecer las líneas de desarrollo de las actividades. Esta es la función de Política, o sistema 5 de Beer, que debe basarse para su funcionamiento en la coordinación entre la inteligencia y el control, hecho que se esquematiza en la figura B.9.

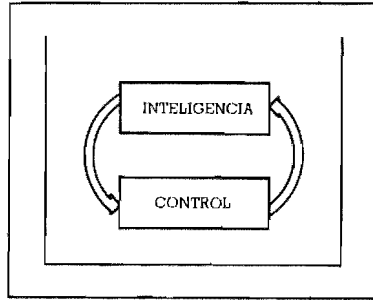


Figura B.8. Funciones de Inteligencia y Control.

El sistema completo aparece en la figura B.10, donde se pone además bien de manifiesto la característica recursiva del modelo.

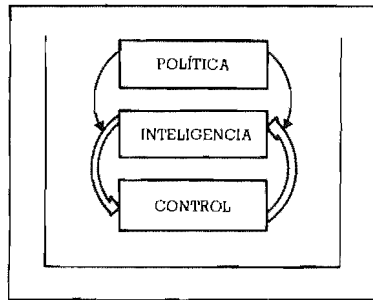


Figura B.9. Funciones de Inteligencia y Control.

#### 4. APLICACIÓN DEL MODELO

El sistema viable tiene ya una historia considerable. Probablemente, el mayor trabajo emprendido bajo su guía ha sido la aplicación realizada en el Chile de Allende entre los años 1971-73 para modelar el sistema económico del país. Este proyecto inconcluso y sus resultados se describen en varias publicaciones de Beer, especial-



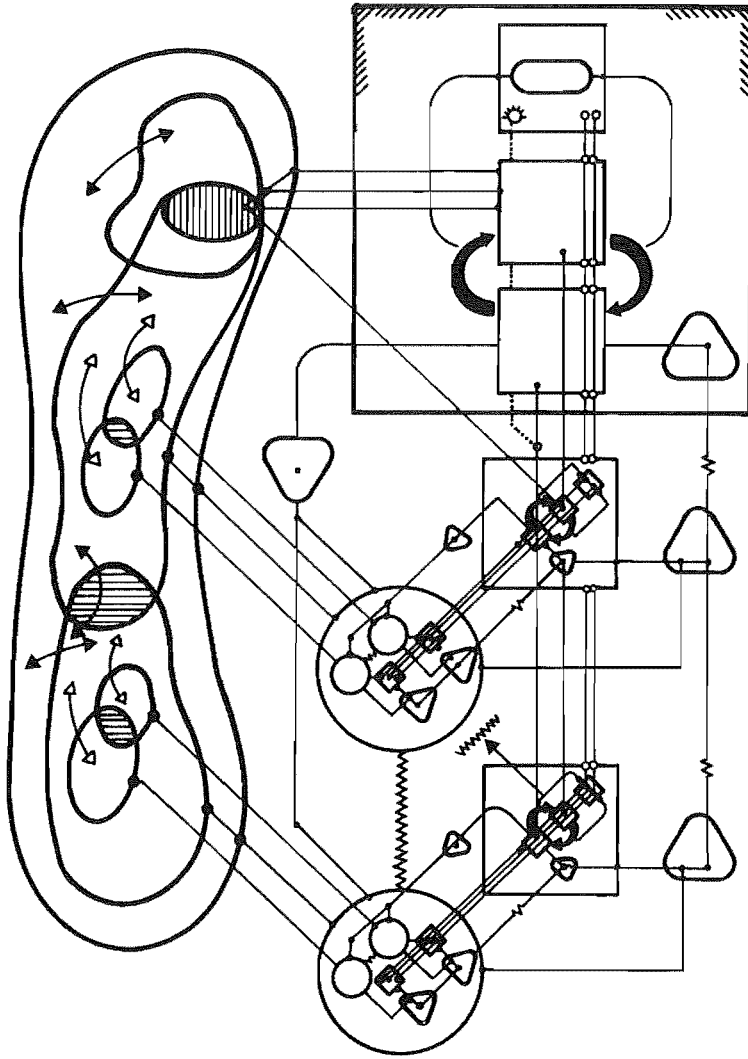


Figura B.10. El modelo del Sistema Viable al completo (Beer, 1985).

mente en la segunda edición de «Brain of the Firm». A pesar de la envergadura de un trabajo de este tipo, todo el diseño del sistema se completó en dieciocho meses a falta de la preparación del personal para manejar las herramientas proporcionadas para gestionar la economía de la nación.

El Sistema Viable se ha convertido en una metodología de consultoría ampliamente utilizada en todo el mundo. La mayor parte de las aplicaciones se realizan en empresas de muy diversa índole dentro del sector privado, ayudando a su diseño o a su diagnóstico, o a ambas cosas. Un ejemplo de este tipo de aplicaciones se puede encontrar en Espejo (1987). También se ha aplicado en el sector público en campos tales como el sistema penal y el sistema sanitario.

Raúl Espejo, que también trabajó en el proyecto de Chile, ha realizado varias aportaciones al modelo, algunas de las cuales hemos recogido en este anexo, ayudando a formalizarlo. El desarrollo del modelo dentro del ámbito académico se debe en buena parte a su labor docente e investigadora en la Universidad de Aston en Inglaterra.

En torno al Modelo del Sistema Viable se va generando una tecnología asociada que se ha utilizado profusamente en varios proyectos semejantes al de Chile. Así, existe lo que se denomina «centro de operaciones», conectado a una red de ordenadores que recogen información sobre cada parte del sistema y la muestran en pantallas permitiendo el control de su evolución, con la ventaja de que se pueden realizar rápidas simulaciones para comprobar los resultados de las decisiones. Se utiliza además una gran variedad de programas y dispositivos, tales como el sistema regulador financiero. Para más detalles sobre estas cuestiones, remitimos al lector a la bibliografía adjunta.

## 5. RESUMEN

El Modelo del Sistema Viable es un desarrollo puramente cibernético para el diseño y el diagnóstico de organizaciones. Proporciona una metodología completa para estructurar una organización de acuerdo con sus objetivos y establecer las formas de gestión adecuadas a éstos. Presenta la enorme ventaja de la formalización que permite conseguir diagnósticos rápidos en problemas de muy diversa índole.

Actualmente, se encuentra ampliamente desarrollado en todos sus aspectos y existe una bibliografía bastante completa, relativa tanto a sus aspectos teóricos y conceptuales como a aplicaciones prácticas y resultados conseguidos. Dispone además de una serie de herramientas ya desarrolladas que facilitan la labor de implementación de sistemas de información siguiendo el modelo.

En nuestra opinión, su propio nivel de formalización y racionalidad constituye al mismo tiempo su debilidad frente a los problemas de origen fundamentalmente social que se dan en cualquier organización. Los sistemas de actividades humanas (véase anexo sobre Sistemas) se caracterizan por su falta de estructuración y la complejidad generada por el factor humano. El Modelo del Sistema Viable no refleja estos fenómenos y prescinde de este factor social, por no ser modelable dentro de los esquemas de complejidad que maneja.

Para algunos autores como Le Moigne y Sibley (1986), los modelos cibernéticos deben diversificarse, pues la estructura que presentan sólo es realmente aplicable a los niveles operacionalmente más bajos. La simplicidad del modelo cibernético, de la que el sistema viable es un buen ejemplo, obliga a presuponer que la gestión es suficientemente inteligente como para tomar la decisión adecuada e inducir el comportamiento correcto en el sistema completo. Por desgracia, esto no sucede la mayoría de las veces y sólo ocurre si se introduce el concepto de racionalidad limitada de Simon (1947), es decir, la suposición de un objetivo único y dominante dentro de la organización, al cual se supeditan todas las decisiones (por ejemplo, la obtención de beneficio).

Esto no quita para que los modelos cibernéticos de organización como el Sistema Viable no puedan resultar muy útiles para descubrir los puntos débiles de las organizaciones actuales en cuanto a la utilización de la información (Strassmann, 1985). De ahí su éxito en el diagnóstico de problemas relacionados con la estructura organizativa.

## BIBLIOGRAFÍA


- Beer, S. (1974): *Designing Freedom*, John Wiley & Sons, Londres.
- Beer, S. (1975): *Platform for Change*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Beer, S. (1981): *Brain of the Firm*, segunda ed., John Wiley & Sons, Chichester.
- Beer, S. (1985): *Diagnosing the System for Organizations*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Checkland, P. (1981): *Systems Thinking, Systems Practice*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Espejo, R. (1983): *P. M. Manufacturers: A Business Policy Case Study*, documentación del curso «Metodología de Diseño Organizativo de Empresas basado en el Sistema Viable», Instituto Tecnológico Bull, Madrid.
- Espejo, R. (1987): «Cybernetic Method to Study Organizations», Annual Meeting of the International Society for General Systems Research, Budapest.
- Le Moigne, J. L. y Sibley, E. H. (1986): «Information-Organization-Decision: Some Strange Loops», *Information & Management*, 11, pp. 237-244.
- Strassmann, P. (1985): *Information Payoff*, Free Press, Nueva York.

# C. Trabajo cooperativo

## 1. INTRODUCCIÓN

Sabemos que los trabajadores de la oficina no realizan sus tareas aisladamente, sino que, como elementos componentes de una organización, deben orientar su trabajo hacia la consecución de un objetivo global. Éste se consigue mediante la unión de esfuerzos, mediante la colaboración.

Colaborar no es lo mismo que comunicarse. En el capítulo 10, dedicado al eje de la comunicabilidad, se puede comprobar que la comunicación entre trabajadores, aun siendo una necesidad de primer orden en un entorno de oficina, prácticamente se limita a la compartición de información, ya sea mediante intercambio o por almacenamiento y recuperación de alguna base de información compartida.

 Pero para la consecución de un objetivo global se necesita que esa comunicación sea algo más que una mera compartición de información: necesita ser cooperación, coordinación, compartición de ideas y métodos para abordar problemas. Ahora ya no estamos ante un grupo de trabajadores en el que cada uno de ellos se enfrenta a su problema particular, sino ante un conjunto de personas cooperando para solucionar un único problema entre todos. Se podría decir que es un paso más allá de las comunicaciones. De hecho, así se está considerando en este libro, en el que la coordinación y toma de decisiones pertenecen a un orden distinto y de mayor complejidad.

La concienciación por parte de los científicos dedicados a la ofimática de la existencia de este estado de cosas ha llevado a la aparición de un nuevo campo de estudio con unas grandes posibilidades futuras. A este nuevo campo se le ha denominado de diferentes maneras. Nosotros lo haremos con el nombre elegido por una Conferencia en el año 1986 en la ciudad de Austin (Texas), también utilizado recientemente en un excelente artículo de P. Wilson (1988): CSCW (Computer Supported Cooperative Work) o «Trabajo Cooperativo Soportado por Computador». Veremos que bajo esta etiqueta tiende a agruparse un conjunto de técnicas muy variadas, con unos límites en algunos casos no muy precisos, pero que tienen ese factor común de constituirse en técnicas para afrontar trabajos de forma conjunta. En nuestra opinión, dichas técnicas manifiestan su heterogeneidad especialmente si se las examina a la luz de nuestro modelo de tres niveles de la oficina y la ofimática.

A continuación revisaremos algunos de los conceptos relacionados con el trabajo cooperativo (CSCW), el conjunto de técnicas que se engloban bajo ese nombre, algunas características y ejemplos de cada una, y profundizaremos ligeramente en alguna de ellas, aunque manteniendo un tono panorámico. Para el anexo D, compañero de éste, se deja una profundización sobre la teoría del Acto del Habla y las redes conversacionales.

## 2. ¿QUÉ ES EL CSCW?

Wilson (1988) distingue cuatro grandes grupos dentro del CSCW:

- Sistemas de mensajería.
- Procedimientos de automatización de oficina.
- Teoría del acto de hablar (redes conversacionales).
- Investigación sobre colaboración.

Por desgracia, cada uno de estos grupos no tiene unas fronteras perfectamente delimitadas que hagan que se pueda clasificar claramente a muchas herramientas como pertenecientes a uno de los grupos en concreto y no a otro. En realidad, hay herramientas que han ido capturando características de varios de los grupos arriba nombrados.

Lo que sí poseen de común todos ellos es, aparte su objetivo funcional, que como ya hemos dicho es el de servir para la realización de trabajos conjunta y coordinadamente, su naturaleza multidisciplinar. En la sección introductoria se expuso que el trabajo cooperativo podría ser considerado como un paso más allá de las comunicaciones, pero hay que recordar que la tecnología para la coordinación es, de acuerdo con nuestro modelo jerárquicamente superior a la tecnología de comunicación, y por lo tanto la necesita y la integra como componente, igual que a la tecnología de computación (véanse capítulos 5 y 7).

La consecuencia es que en cualquiera de las herramientas para trabajo cooperativo se integran elementos del eje de la comunicabilidad con otros pertenecientes a los ejes de la computabilidad y la convivencialidad. En resumen, que son herramientas, aunque no todas en la práctica, de un orden superior de complejidad, y por este motivo no se pueden encasillar dentro de uno de los ejes en concreto, sino que participarán en mayor o menor medida de los tres. De hecho son herramientas diseñadas para la coordinación, orientada al trabajo cooperativo, de otras herramientas y sistemas, como computadores personales, redes locales, bases de datos, interfaces de pantalla, etc.

Pero, concretamente, ¿cuáles son las aplicaciones en las cuales se puede (o debe) hacer uso de los sistemas de trabajo cooperativo? En este mismo libro, capítulo 0, se recogen algunas de ellas:

« (...) difundir directivas, crear individual o colectivamente un texto, documentar los trabajos de un proyecto complejo, escribir anotaciones y recuperarlas para estructurar ideas, editar y producir una publicación, establecer un sistema informatizado de cooperación creativa, o navegar a voluntad por una base de datos multimedia».

A éstas se podrían añadir otras como la compartición del conocimiento entre un conjunto de sistemas expertos (Danielsen y Pastor, 1988), y, en general, todas aquellas que implican compartición más de pensamiento que de información.

### 3. COMPONENTES DEL CSCW

A continuación se expondrán algunas de las características y ejemplos concretos de las técnicas en que Wilson divide el CSCW. No se incluye en este apartado el grupo denominado Teoría del Acto de Hablar, ya que a éste, como hemos adelantado, se le dedica el anexo D.

#### 3.1 Sistemas de mensajería

Los sistemas de mensajería electrónica, también conocidos como correo electrónico, se podrían clasificar en dos grandes grupos: mensajería «Person to Person» (PtP) y mensajería «Computer Conferencing» (CC).

Los primeros son los sistemas de mensajería electrónica convencionales. Utili-

zando como base una red de computadores, se posibilita el intercambio de mensajes, incorporando facilidades (almacenamiento, alarma, protección...) que los hace diferenciarse de los clásicos sistemas de intercambio de información.

Pero los sistemas de mensajería que realmente están incluidos en el conjunto de sistemas para trabajo cooperativo son los sistemas CC.

En estos sistemas, los mensajes ya no se mandan a una persona en concreto, sino a una conferencia. Cuando llega a ésta, el mensaje es recogido para su exposición pública. Tras su lectura por los miembros de la conferencia, es encadenado al resto de mensajes llegados hasta el momento, de forma que pueda ser referenciado posteriormente si fuese necesario. Con esta forma de trabajo se extrae todo el jugo posible como herramienta cooperativa a los sistemas de mensajería

Existen ya varios proyectos basados en esta forma de trabajo. Wilson (1988) recoge un grupo variado de ellos, de los que referenciaremos dos considerados interesantes por varios motivos: los sistemas AMIGO y COSMOS.

Ambos tienen sus orígenes como sistemas de mensajería, pero han evolucionado invadiendo el terreno de los otros grupos del CSCW. Así, COSMOS abarca también técnicas de la Teoría del Acto de Hablar y de los Procedimientos de Automatización de Oficina. Del mismo modo, en el proyecto AMIGO, si bien hay una parte dedicada exclusivamente a la mensajería CC, otro grupo orienta su trabajo hacia los Procedimientos de Automatización de Procedimientos. Vemos aquí claramente el solapamiento entre grupos al que hicimos referencia anteriormente y que será característica habitual en el resto de herramientas y sistemas de este campo.

Como prueba también de la multidisciplinariedad de estos sistemas, cabe apuntar que, a pesar de que están inicialmente orientados hacia las comunicaciones, en COSMOS uno de los elementos claves a tener en cuenta es el de los aspectos humanos y las interfaces hombre-máquina.

## **3.2 Procedimientos de automatización de oficinas**

Una de las primeras clasificaciones que se hizo de trabajo cooperativo fue la debida a Prinz y Speth (1987, recogida en Wilson, 1988, p. 211). En ella se ordenaban así los diferentes tipos de modelos de comunicación de grupo en que estaban basados los productos comerciales:

- Modelos orientados a procedimientos.
- Modelos orientados a formas.
- Modelos orientados a la estructura de la comunicación.

Vemos que existe una diferencia apreciable entre las clasificaciones de Wilson y de Prinz-Speth. De hecho, Wilson engloba a estas tres categorías de trabajo cooperativo bajo un solo nombre, Procedimientos de Automatización de Oficinas, también llamado Procedimientos de Ofimática.

La razón de que la primera de las clasificaciones sea tan limitada estriba en que hasta hace poco tiempo el único esfuerzo productivo referente al trabajo cooperativo se basaba en el estudio de estos modelos de procedimientos de oficina y los productos que de ellos se derivaban.

Los procedimientos de oficina aparecen para cubrir una necesidad: la mayoría de los trabajos en la oficina no son realizados en forma íntegra por una sola persona, sino que están compuestos por un conjunto de subtarear realizadas por un grupo de personas en un orden determinado. Por ejemplo, una petición de gasto por parte

de un trabajador de la organización estará compuesta por un conjunto de subtarear, que podrían ser: generación de la petición de gasto, firma del jefe, recepción y examen por parte de los contables, y entrega del dinero al solicitante (Wilson, 1988). Vemos que para realizar la tarea final hemos ido pasando por un conjunto de personas que consecutivamente han ido efectuando un trabajo sobre «algo», que en este caso puede ser el documento de solicitud de gasto.

Dependiendo de la solución adoptada para la resolución de este problema y otros similares, el producto se encasillará en alguno de los tres subconjuntos en que se pueden dividir los procedimientos de ofimática.

A continuación se recogen algunas de las implementaciones reales que se han hecho de este tipo de sistemas.

En la Universidad de Toronto, los trabajos de Tsichritzis (1985) relacionados con la ofimática han seguido esta línea de diseño e implementación de procedimientos de ofimática. Concretamente, allí se diseñó un sistema orientado a impresos (OFS). Los impresos pueden ser registros de inventario, consultas, órdenes entre departamentos o personas... «Grosso modo», el sistema consiste en una serie de algoritmos ubicados en unas estaciones de trabajo, que se disparan una vez que se han cumplido una serie de condiciones, como por ejemplo el que se haya recogido un conjunto determinado de impresos.

Muy relacionados están también los trabajos encaminados al desarrollo de sistemas de mensajería denominados «inteligentes». Son otro elemento a caballo entre dos grupos, los sistemas de mensajería electrónica y los procedimientos de automatización de oficinas. Se les denomina IMensajes. Funcionan sobre una red de computadores y simultáneamente con un sistema de mensajería convencional. En estos sistemas, un emisor envía un mensaje inteligente a uno o varios receptores. Estos mensajes recogen información de los receptores y, dependiendo de cuál sea ésta, deciden seguir adelante hacia otro receptor, esperar o simplemente destruirse. Los intentos en este campo han sido hasta ahora en cierto modo infructuosos, por la existencia de problemas como la comunicación entre IMensajes, la concurrencia de recepción y, sobre todo, que hasta el momento no ha habido unas interfaces apropiadas para relacionarse con el sistema.

Dentro del grupo de sistemas para modelos orientados a la estructura de la comunicación, los trabajos de nuevo solapan el campo de los sistemas de mensajes. Los esfuerzos van encaminados hacia la formalización de la oficina en términos de elementos constituyentes de una comunicación. Éstos son: roles, caminos entre roles, mensajes y reglas. Se estudia la existencia o no de enlaces entre roles (si dos roles se pueden comunicar o no), la clasificación de roles en jerarquías, árboles..., los movimientos de los mensajes en el árbol, etc.

Otro trabajo que sigue estos esquemas es aquel al que ya nos referimos anteriormente el de la compartición de conocimiento entre varios sistemas expertos (Danielson y Pastor, 1988). Se basa en el modelo de actividad de AMIGO (del que ya dijimos tenía dos grupos, uno trabajando en mensajería y otro en este campo de los procedimientos). Parte del concepto de «actividad», en el que se agrupan unos ciertos Comunicadores realizando unos Roles rellenando unos Elementos de Roles. Una actividad está compuesta por unos determinados Roles que se intercambian elementos de unos Objetos Mensajes, con unas reglas y por medio de unas funciones. Para intercambiar información en general (incluyendo conocimiento), cada uno de los sistemas que intervienen asume un cierto rol de la actividad (por ejemplo, el de emisor o el de receptor) y se intercambian mensajes pertenecientes a unas clases determinadas (clases de Objetos Mensaje).

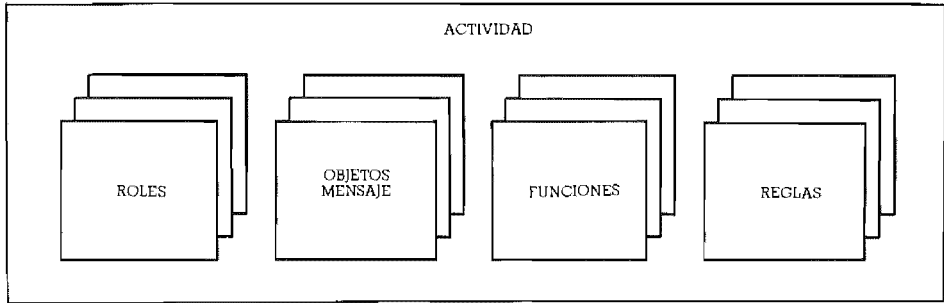


Figura C.1. Elementos de una actividad (Danielsen y Pastor, 1988, p.324).

### 3.3 Investigación sobre colaboración

Los sistemas que se agrupan bajo este nombre abarcan un conjunto amplio de herramientas procedentes de los que nosotros hemos llamado tres ejes de la tecnología ofimática. Más que una herramienta en sí es una nueva forma de entender la oficina y de organizar las herramientas para dar a un grupo humano la sensación de cercanía y por consiguiente de posibilidad de colaboración.

Interfaces potentes, sistemas de comunicación, herramientas de computación, todas ellas con un fin: mejorar las relaciones personales entre los trabajadores de un grupo, incluso si éstos están situados en lugares muy distantes entre sí. Los objetivos perseguidos mediante estos sistemas se pueden resumir en tres tipos de información que debe ser compartida por un grupo de trabajo (Goodman & Abel [1986], recogido en Wilson [1988], p. 223):

- Información directamente relacionada con la consecución de los objetivos.
- Información interpersonal que une a la gente y sostiene la confianza interpersonal.
- «Cultura»: el entorno del lugar de trabajo, que sirve como contexto en el cual se intercambia la información y donde los protocolos para la comunicación y la colaboración están definidos.

Existe otro tipo de sistemas con diversos nombres, Red de grupo, Conferencia de Decisión y Laboratorio de Colaboración, cuyo objetivo final es mejorar las reuniones de trabajo convencionales. Hacen uso de herramientas para recogida, síntesis y análisis de ideas, ordenación de éstas e incluso para registrar los estados de ánimo de los participantes de la reunión.

## 4. HIPERTEXTO

Antes de finalizar con este anexo sobre trabajo cooperativo, conviene escribir unas líneas sobre un concepto ya relativamente antiguo, pero que sólo los últimos progresos tecnológicos lo han hecho aplicable e incluso lo están poniendo de moda. Es el Hipertexto. Ya sabe el lector en qué consiste básicamente el hipertexto,



puesto que un capítulo virtual introductorio de este libro se ha confeccionado simulándolo y además preconizando la idea de que cualquier libro sobre un tema complejo y abierto debería escribirse en formato hipertextual y no lineal.

Lo que no se resaltó entonces es que una tarea como la de escribir tal tipo de libro requiere básicamente un enfoque «interactivo y multidisciplinar». Normalmente, un texto lineal multidisciplinar se escribe por varios autores más o menos coordinados por uno de ellos y partiendo de unos criterios u objetivos mejor o peor especificados, entendidos y asumidos. En eso suele quedar toda la interacción, con lo que el libro, no sólo es lineal por su propia naturaleza física, sino que resulta en un conjunto de páginas con contenidos también yuxtapuestos. El hipertexto rompe esta operativa, convirtiéndose en potente soporte y herramienta de trabajo cooperativo. Es en este sentido en el que lo traemos ahora y aquí, en este anexo: como herramienta para realizar incluso a distancia presentaciones colectivas, intercambiar ideas, confeccionar borradores para preparar un documento conjunto, etc.

## **4.1 Concepto de Hipertexto**

La manera que han tenido las personas hasta el momento de obtener información en la galaxia Gutenberg era lineal, pero no lo es la forma de procesarla. Cuando recibimos una información, el cerebro comienza a saltar a otras con las que está asociada en nuestras memorias por múltiples motivos y en diversas formas.

Existe, por consiguiente, un vacío entre la forma en que adquirimos la información y la forma en que la procesamos. Para solucionar este problema se pensó en utilizar la tecnología como método de liberar la obtención y la confección de la información de su estructura lineal tradicional.

Fue en 1965 cuando Ted Nelson aplicó el término «hipertexto» a una máquina de lectura y escritura no lineal, aunque la idea era muy anterior.

Las investigaciones en este campo no prosiguieron hasta los últimos años por la falta de una base tecnológica que hiciese viable a precios no excesivos los sistemas de hipertexto (Perry, 1987). En la actualidad y con el desarrollo de sistemas de almacenamiento, computación y comunicación de grandes volúmenes de información a precios asequibles, este campo está adquiriendo una gran importancia.

Mariño y Maroto (1988) recogen algunas características del hipertexto:

- «— Es un método, no tradicional, de acceso a bases de datos.
- Es un esquema de representación del tipo de redes semánticas.
- Es una modalidad de interfaz.»

Está formado por una base de datos, en la que la información se estructura en forma de nodos textuales. Cada uno de estos nodos está relacionado con una ventana en la pantalla del computador de trabajo. En cada ventana puede haber uno o más iconos de enlace con otras ventanas (y por tanto con otros nodos de la base de datos), que se activarán mediante un elemento apuntador (del tipo del «ratón»). Se pueden tener activas simultáneamente varias ventanas. crear nuevos nodos desde la pantalla de trabajo y navegar por la base de datos de diferentes maneras: siguiendo enlaces, buscando alguna palabra clave o mediante una representación gráfica (browser) de la estructura de la red. Una presentación sintética y muy buena sobre el concepto, las técnicas y los desarrollos de hipertexto se encuentra en (Conklin, 1987).

## 4.2 El siguiente paso: el hipermedio

Como consecuencia de la evolución en las diversas tecnologías que se integran en un sistema de hipertexto, ha aparecido un nuevo concepto: el hipermedio, en el que la información ya no tiene que ser exclusivamente textual y podemos incluir por tanto información gráfica, de audio, de video estático o en movimiento, etc. Esto ha sido consecuencia sobre todo de progresos en los campos de la tecnología óptica (discos ópticos, CD ROM), y en las técnicas de tratamiento digital de imágenes y compactación de datos (Perry, 1987).

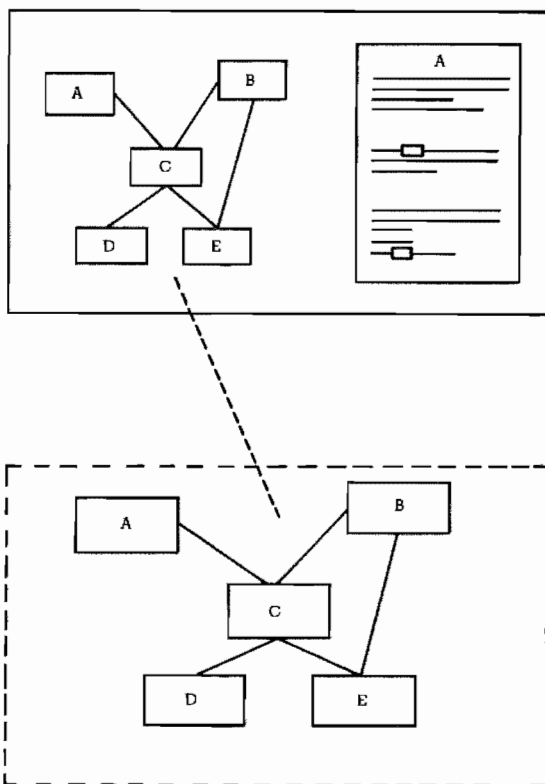


Figura C.2. Pantalla con «browser» y base de datos de un hipertexto (Conklin, 1987).

Aunque inicialmente los precios en sistemas con estas características son elevados, ya empiezan a lanzarse productos comerciales hipermedio simplificados.

## 4.3 Hipertexto y trabajo cooperativo

El hipertexto está siendo utilizado en formas diversas como soporte para el trabajo de grupo: intercambio de ideas, borradores, compartición simultánea de determinadas informaciones, presentaciones en conexión directa son algunas de ellas

(Trigg et al., 1986, recogido en Wilson, 1988, p. 224). En general, la estructuración no lineal de la información utilizada por un sistema de hipertexto facilita la realización de trabajos en grupo, ya que su capacidad de direccionar desde unos nodos de información a otros es similar al método de resolución de problemas en los que hay varios factores en juego y tenemos que ir moviéndonos constantemente de unos a otros, además de que se pueden utilizar los iconos de enlace para dirigir al resto del grupo hacia alguna parte en concreto del problema, en la que se considere sea interesante su participación.

## 5. CONCLUSIONES

El trabajo cooperativo electrónico y ofimatizado es un campo con un gran futuro, aunque, por razones de su incipiencia, en su mayor parte está sin explotar. La mayoría de los esfuerzos de automatización de oficinas se han centrado en la adquisición de un conjunto de herramientas para trabajo personal y unos medios para compartir información, pero aún están verdes en cuanto a la idea de que para conseguir unos objetivos globales se necesita algo más que comunicarse, se necesita cooperación y coordinación. Tal cosa concuerda con una de las tesis de este libro de que mayormente las oficinas están técnica y conceptualmente en un estadio evolutivo equiparable al representado por el primer nivel de complejidad de nuestro modelo.

Pese en algunos casos a la relativa antigüedad de sus raíces, todos los sistemas revisados en el presente anexo han hecho o están a punto de hacer su aparición en el mercado de la ofimática sólo en fechas recientes. La falta de investigación profunda, en unos casos, de base tecnológica en otros, ha hecho que el trabajo cooperativo se limitase durante mucho tiempo a la categoría ahora denominada de los 'procedimientos de ofimática', y aun así con serias limitaciones en más de una ocasión.

En años venideros comprobaremos —en realidad ya lo estamos haciendo— cómo todos estos productos irán ganando terreno a los sistemas convencionales y cómo surgirán otros campos de investigación del trabajo cooperativo que obligarán a replantearse la clasificación presentada en este anexo. Quizá la solución venga de la mano de la integración de las diversas técnicas de cooperación, junto con las nuevas que surjan como fruto de la investigación sobre el comportamiento cooperativo del ser humano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Conklin, J. (1987): «A survey of Hypertext», *MCC Technical Report*, STP-356-86, rev. 2.
- Danielsen, T. y Pastor, E. (1988): «Cooperating Intelligent Agents», *Research into networks and distributed applications*, R. Speth (Ed.), Bruselas.
- Mariño D. y Maroto, A. (1988): *Tecnologías de la ofimática*. Trabajo en el curso de doctorado 87/88: «Arquitectura de la complejidad telemática: enfoque sociotécnico». ETSI Telecomunicación, Madrid.
- Perry, T. E. (1987): «Hypermedia: finally here», *IEEE Spectrum*, 24,11, pp. 38-39.
- Tsichintzis, D. (1985): *Office Automation*, Springer-Verlag, Berlin.
- Wilson, P. (1988): «Key Research in Computer Supported Cooperative Work», *Research into networks and distributed applications*, R. Speth (Ed.), Bruselas.

# **D. CSCW: Teoría del Acto del Habla. Redes Conversacionales**

## **1. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA**

Primeramente, conviene destacar que bajo el título cabecera de este anexo quedan englobados muy diversos enfoques, con frecuencia denominados de diversas formas y tratados bajo perspectivas y técnicas diferentes. En general, nos referiremos aquí a las redes de compromisos-conversaciones, un apartado del CSCW (Computer Supported Cooperative Work), que con más extensión se trata en el anexo C. Por su novedad, fundamento filosófico y aplicabilidad en ofimática a las tareas de coordinación propias de los ejecutivos, les dedicaremos especial atención.

La denominación CSCW surgió hace pocos años para referirse al trabajo realizado en un ambiente de distintas tecnologías de la información estructuradas para soportar y aumentar ciertas actividades de grupos. La primera conferencia que se celebró con este título tuvo lugar en diciembre de 1986 en Austin, Texas. Siguiendo la clasificación de Wilson (1988), el CSCW comprende cuatro líneas de trabajo fundamentales: sistemas de mensajería, procedimientos de automatización de oficinas, la teoría del Acto del Habla (o de los Actos del Habla) y la investigación sobre colaboración.

Este nombre no es el único que se puede encontrar en la literatura al respecto, aunque sí el más generalizado. Así, también hay autores que se refieren a esto como «Computer and Communications Supported Working Environments», «Teleomatics Supported Working Environments» (Kündig, 1988) o «Group Communication» (Wilson, 1988).

La tecnología de las redes de compromisos-conversaciones, aunque basada primordialmente en la teoría del Acto del Habla, merece un capítulo aparte. No sólo por el auge que está tomando actualmente, sino porque el cuerpo filosófico que hay detrás es la base que se toma como referencia prácticamente en los últimos trabajos sobre CSCW.

Tradicionalmente se considera que J. L. Austin, con su libro «How to do things with words» (Harvard University Press, 1962), es el iniciador de la teoría de los «Actos del Habla». En este libro se estudiaban proposiciones que no se refieren al estado del mundo, sino que constituyen actos en sí mismas. Se rebatían además los conceptos establecidos de verdad y falsedad de las proposiciones sustituyéndolos por valores que miden lo apropiado de esa proposición en un determinado contexto. En esta obra se distinguen ya las dos características básicas de la teoría, el lenguaje como acción y la importancia del contexto en el significado de las proposiciones.

El continuador de estas teorías fue John R. Searle, discípulo de Austin, quien con el libro «Speech Acts» (Cambridge University Press, 1969) formalizó la estructura de esos valores de lo apropiado de las proposiciones. Más tarde, estableció una clasificación de los actos de hablar de acuerdo con cinco «modos de elocución» (Asertos, Directivas, Compromisos, Expresivas y Declarativas) («A taxonomy of illocutionary Acts», 1975), y estudió los significados literales de las proposiciones («Literal meaning», 1979), entre otras muchas contribuciones a la teoría.

Por su parte, Habermas vuelve a resaltar la importancia del entorno a la hora de evaluar el significado de las proposiciones («Wahrheitstheorien», 1973) y tomó todas estas teorías incorporando las suyas referentes al lenguaje («What is universal

in pragmatics», 1979), en las que establece el compromiso como una característica fundamental de los actos del habla.

Podemos considerar a estos tres autores, Austin, Searle y Habermas, como los iniciadores del fundamento lingüístico de la teoría, aunque, por supuesto, nos podríamos remontar muy atrás siguiendo la pista del Círculo de Viena, el idealismo, Wittgenstein, Russell, etc.

Hasta 1979 la teoría era poco más que un campo de interés puramente lingüístico, pero en 1980 Holt y Cashman presentaron el primer producto basado en estas teorías, MONSTR, para estructurar el entorno del mantenimiento del software. Después de este primer producto aparecieron varios más, como XCP de Cashman, Coordination Base, de Coordination Technologies Inc., y Coordinator, de Action Technologies. Este último está basado directamente en las teorías del Acto del Habla y fue desarrollado por Fernando Flores, un personaje clave en la aplicación práctica de estas teorías, y quien, como curiosidad histórica, era el ministro chileno bajo cuya responsabilidad se realizaron en los primeros años de los setenta los trabajos que desembocaron después en el Modelo del Sistema Viable (Anexo B).

Para acabar con esta introducción, conviene mencionar el libro de Winograd y Flores «Understanding Computers and Cognition» (1986), que se ha convertido en una especie de bandera del movimiento de la teoría del Acto del Habla. En él se hace una crítica muy amplia de varios aspectos de la Inteligencia Artificial y se presenta una serie de conceptos muy interesantes basándose en la filosofía de Heidegger, principalmente en lo que respecta al entorno, la estrechez de las perspectivas y las rupturas, los trabajos de Maturana sobre organismos biológicos y las teorías de los ya mencionados Austin, Searle y Habermas.

## 2. LOS FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA

Tomaremos como referencia principal de este apartado el libro ya citado de Winograd y Flores.

El punto de partida básico es que «decir algo» constituye un acto en sí mismo. Una vez asumido esto, hay que aclarar dos aspectos: ¿Cómo adquiere significado una proposición?, ¿qué clase de acciones se realizan con el lenguaje?

Para determinar el significado de una proposición, es fundamental profundizar en el concepto de contexto. Las proposiciones tienen de por sí un significado literal independientemente del contexto en que se pronuncian. Este significado es el de los morfemas que la forman y las reglas sintácticas con que se ha construido. Pero cada «acto del habla», cada conversación, ocurre en un contexto, en un entorno compartido por el hablante y el oyente. El entendimiento entre ambos depende del conocimiento mutuo y de las intenciones de los interlocutores. El significado está, según la mayoría de los autores, íntimamente relacionado con el contexto. El entorno es el espacio de posibilidades que permite escuchar tanto a lo que se dice como a lo que no se dice. Y lo que no se dice tiene tanta importancia como lo que se dice explícitamente.

Relacionado con el problema del entorno, conviene citar a otros autores que han estudiado el tema desde otros puntos de vista, pero que han llegado a las mismas conclusiones. Así, Checkland (Checkland, 1981) analiza con profundidad el 'Weltanschauung' como base para desarrollar la metodología de sistemas 'blandos' (Soft-Systems Methodology) y proporciona ejemplos valiosos sobre la dependencia del significado de las conversaciones en relación con esa percepción del mundo. Por otro lado, en la cibernética, han sido muchos los autores que han tratado el proble-

ma del perspectivismo a la hora de modelar sistemas. Los objetos se perciben de acuerdo con las propias nociones y percepciones de la persona, que están íntimamente relacionadas con los intereses y capacidades del individuo, con su entorno particular (Flood, 1987) (Klir, 1985). Dos personas que comparten una misma 'Weltanschauung' o la misma clase de nociones y percepciones que definan un espacio común relativo a los objetos o sistemas son el equivalente al contexto en la teoría del Acto del Habla.

Un paso más en la comprensión del significado de las proposiciones es el concepto de tradición. El significado no queda definido totalmente en términos de un mundo externo objetivo. Lenguaje y conocimiento son fundamentalmente sociales, la capacidad de dar significado a una proposición parte de la participación en una sociedad y de la tradición. No se necesita, pues, un criterio de significado, ha de haber un acoplamiento suficientemente fuerte como para que los malentendidos sean escasos y es necesario un compromiso de ambos interlocutores a volver al diálogo en el caso de un malentendido.

Otro aspecto de la teoría es el cambio en la concepción del lenguaje: se pasa de «lenguaje como descripción» a «lenguaje como acción». El hecho de hablar se estudia desde muy diversas perspectivas, analizándose minuciosamente sus implicaciones. La importancia de los compromisos es el centro de toda la teoría. Según Habermas, la condición para que una conversación tenga éxito es que el hablante se comprometa de forma que el oyente pueda confiar en él. Al decir algo, el que lo dice está asegurando, comprometiéndose a hacer algo, por ejemplo realizar una determinada acción, en un determinado sentido. La acción puede no especificarse en la conversación si está implícita por el entorno, pero al haberse realizado la conversación y el compromiso, ya hay una estructura de diálogo potencial para el caso de que algo no funcione como se esperaba. El hablante no sólo se compromete a lo que dice, sino a dar también una explicación si esta proposición inicial resulta inapropiada.

A la hora de realizar tales compromisos, hay que considerar todo el problema anterior del significado, ambas partes deben tener un entendimiento común de lo que se dice. Se habla entonces de lo apropiado que resulta un compromiso en un entorno compartido e inarticulado. Siguiendo el mismo razonamiento que hicimos antes, el compromiso es relativo a lo que se entiende por tradición.

La teoría expuesta por Winograd y Flores se extiende en otros muchos detalles sobre el tema: recurrencia, formalización, tipos de compromisos, entornos, etc. Queda fuera del alcance de este trabajo llegar a tales pormenores. Por su mayor aplicabilidad, en el siguiente apartado se tratarán ciertos aspectos de la teoría, pero que se deben relacionar en todo momento con estas primeras ideas reseñadas.

### 3. LA TEORÍA APLICADA

En el entorno de las comunicaciones —en el sentido restringido de la teoría, comunicaciones = conversaciones—, se pueden distinguir tres aspectos fundamentales:

Comunicación { Dimensión Pragmática  
Dimensión Estructurante  
Dimensión Semántica

La dimensión pragmática comprende las conversaciones que se llevan a cabo para establecer compromisos. Aquí conviene destacar que, frente a la concepción

de compromiso (compromiso a hacer algo) de Winograd y Flores, otros autores introducen el matiz de hacer algo o cambiar algo del entorno donde se realizan las acciones (De Cindio et al., 1988). En general, las conversaciones pueden dividirse en dos grupos:

Conversaciones	de acción de posibilidad
----------------	-----------------------------

Las conversaciones de acción son las que llevan aparejadas la realización de alguna determinada tarea, mientras que las de posibilidad son las que conducen a la transformación del entorno. Esta distinción es fundamental en el software desarrollado por Flores, El Coordinador, pues es la base para la clasificación de las conversaciones que se plantean.

La dimensión estructurante de la comunicación se basa en el hecho de que las conversaciones reflejan patrones regulares de la estructura del grupo donde se realizan. Esta relación también se da a la inversa, la estructura de una organización se genera a través de los compromisos adquiridos y realizados anteriormente.

Las conversaciones de acción y de posibilidad se diferencian aún más claramente dentro de esta nueva dimensión de la comunicación. Según De Cindio (1988), las conversaciones para la acción son relevantes cuando se analizan las conversaciones de los individuos sin considerar el grupo al que pertenecen, en este caso lo que se nos aparece es la agenda de cada uno de los individuos, un registro de los compromisos que han asumido, es decir, de las acciones que han de realizar. Pero cuando lo que se analiza es la estructura del grupo, lo más relevante son las conversaciones de posibilidad, ya que el grupo se caracteriza tanto por los compromisos asumidos por cada uno de sus miembros como por las posibilidades de aceptar nuevos compromisos por parte de los individuos que lo componen.

Se introduce así el concepto de grupo de trabajo, cuya organización como sistema proviene de la «memoria colectiva» capaz de recordar los compromisos aceptados y ya completados. Cuando un individuo finaliza un compromiso, la estructura del grupo se modifica para recordar la experiencia de ese individuo en lo que respecta al tema del compromiso. El papel individual viene determinado por las posibilidades de acción, lo cual debe resultar evidente; si la estructura del grupo viene determinada por los patrones regulares de las conversaciones, los papeles de cada individuo se pueden representar en función de esos patrones.

La dimensión semántica, finalmente, pone de manifiesto la aparición de una «jerga» particular a cada grupo de trabajo. Se crea un mundo de palabras a modo de imagen lingüística acordada del dominio de acciones posibles del propio grupo. Dentro de esta dimensión, un compromiso es la anticipación en el mundo de palabras a una futura acción o a una futura relación entre los miembros del grupo. Al llevarse a cabo un compromiso, se define una nueva relación entre los miembros y términos que se añaden a la base de conocimientos del propio grupo.

Las ambigüedades en la comunicación se resuelven a través del punto de vista común que tienen los miembros del grupo de la base de conocimientos.

#### 4. PRODUCTOS EXISTENTES

Es difícil proporcionar una lista precisa de todos los productos existentes en este nuevo terreno. Muchos de ellos se pueden clasificar bajo diferentes epígrafes, CSCW

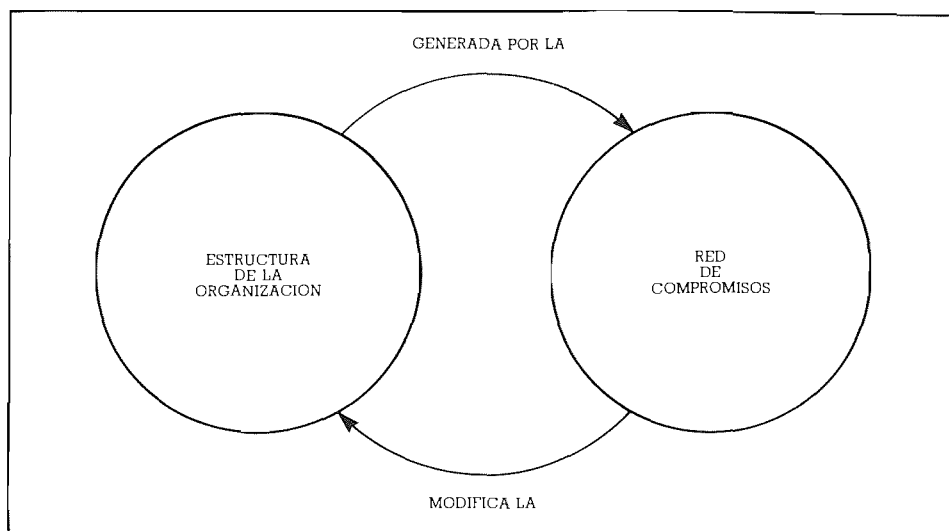


Figura D.1. Dimensión estructurante de las comunicaciones humanas.

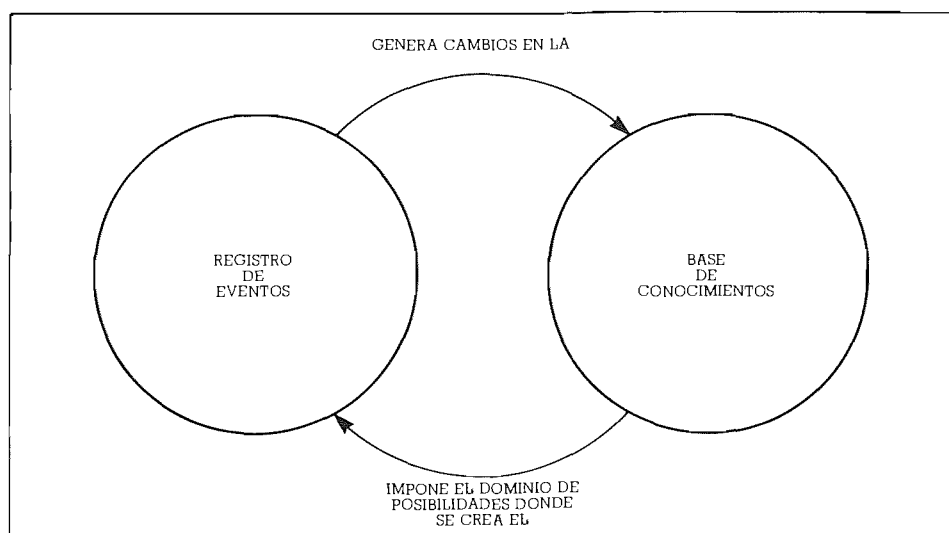


Figura D.2. Dimensión semántica de la comunicación humana.

en general o más específicos, como mensajería electrónica, simples comunicaciones, sistemas de agenda electrónica e incluso pseudosistemas operativos.

Consideremos primeramente los productos dedicados al transporte y almacenamiento de mensajes, productos menos relevantes, pero que por alguna característica se pueden mencionar aquí: el correo electrónico (con capacidad para acceder a mensajes mediante claves, indexarlos, etc., proporcionando así una cierta capaci-



dad de caracterización de los mensajes), y los sistemas de bases de datos personales (que proporcionan alguna posibilidad de mantener agendas individuales y colectivas). La utilización de estos productos conduce, en general, a obtener buenos resultados, pero, en sí, no son más que puros transportadores de mensajes. Estos productos se detallan algo más en el anexo C.

Como un paso adelante están los productos y proyectos que comprenden el intercambio de mensajes y ciertos aspectos humanos de la comunicación. Entre ellos cabe citar:

**Information Lens.**—Desarrollado en la Sloan School of Management del M.I.T., permite al usuario definir reglas de procesamiento para mensajes semiestructurados. La definición de esos mensajes se hace a través de plantillas de mensajes estructurados que permiten definir una serie de campos conocidos (estructurados), junto con otros para texto y otros tipos de información no estructurada. Está orientado a los individuos e intenta modelar la organización como un conjunto de agentes intercomunicados.

**AMIGO.**—Proyecto de la Comisión de las Comunidades Europeas, se divide en dos partes. Una, dedicada a trabajar con el estándar X.400 (AMIGO PLUS Working Group), y otra, dedicada a definir un modelo de comunicaciones de grupo para un entorno distribuido de oficina (AMIGO ADVANCED Group). Sus características generales parecen ser similares a Information Lens, aunque este último recoge en parte las teorías del Acto del Habla. Permite construir jerarquías de mensajes y crear un entorno para cada usuario prácticamente independiente del resto de los usuarios.

Ambos sistemas siguen presentando características muy concretas del correo electrónico —nótese el grupo dedicado dentro de AMIGO a trabajar sobre el estándar de mensajería electrónica X.400—, pero ya introducen el factor humano al permitir al usuario gestionar los mensajes salientes y entrantes de acuerdo con una serie de normas que él mismo puede definir, teniendo en cuenta el remitente, ciertas prioridades, el tipo de mensaje, etc.

Entre los productos o proyectos que incluyen aspectos de comunicaciones, aspectos humanos y toman ideas de la teoría del Acto del Habla, se pueden citar:

**Coordinator.**—El Coordinador, en su versión en castellano. Una herramienta diseñada para la creación de compromisos, basada en las teorías de Winograd y Flores, y diseñada por este último. Esta herramienta se discute con mayor detalle en otros capítulos del libro.

**MONSTR.**—Creado por Holt y Cashman, forma parte de un sistema distribuido para mantenimiento de programas software. Se pretende mantener la estructura de las peticiones y compromisos para incrementar la productividad de los programadores en esta parte del ciclo de vida de un programa.

**COSMOS.**—(Configurable Structured Message System), tiene mucho de sistema de correo electrónico, pero incluye facetas tan interesantes como el desarrollo de una teoría de comunicaciones estructuradas y un lenguaje de definición de estructuras. Además, también forma parte del programa Alvey del Reino Unido, dentro del campo de las Interfaces Hombre Máquina, lo que le confiere unas características muy especiales.

**CHAOS.**—Desarrollándose en la Universidad de Milán, es un paquete software diseñado para soportar la red de conversaciones creada dentro de una organización. Los patrones de las conversaciones se crean de acuerdo con reglas sociolingüísticas y organizativas. Es un proyecto interesante porque intenta integrar bas-

tantes de los productos mencionadas anteriormente. Está basado en modelos de redes de Petri.

En estos últimos productos ya no sólo aparece el factor humano, sino que se consideran los procesos que el usuario realiza a la hora de trabajar. Se permite que el usuario clasifique mensajes, al igual que en los anteriores, pero además se dota de un contenido semántico a esos mensajes al permitir crear entornos de conversaciones, fijar compromisos, activar la agenda del usuario según esos compromisos, modificarla a medida que entran y salen mensajes, proponer dominios de posibilidades, distinguir entre diferentes tipos de conversación, etc.

Para acabar con esta relación de productos, conviene mencionar también otros que son difíciles de introducir en las clasificaciones anteriores. Es importante destacar que muchos de los anteriores productos se centran en el hecho de la comunicación, en su faceta de coordinación, pero dejan de lado las acciones que estas conversaciones conllevan. Así, para apoyar el desarrollo del trabajo en grupos, están CALLISTO y DEVISER (en lo referente a planificación) y SOMA (en lo referente a recursos).

En general, todos estos productos presentan la característica de ser complementarios entre sí. Algunos de ellos se centran en el soporte de los papeles de intercomunicación y la asignación de recursos a esos papeles, después de que se ha realizado el compromiso. En cambio, otros prestan atención a los compromisos, creando el entorno necesario para que se cumplan, independientemente de la acción o acciones involucradas en ellos. Se puede establecer una analogía con un esquema de niveles de complejidad. El primer nivel sería la comunicación pura, los problemas derivados del uso de una red local o de la red telefónica conmutada o del sistema que sea. Un nivel superior trata con el establecimiento de redes de mensajes, un sistema que permita ordenar esos mensajes, enviarlos a unos usuarios, mandar copias, almacenarlos según algún criterio no muy avanzado, etc. El tercer nivel sería aquel que nos permite entrar en el contenido semántico de los mensajes, tener en cuenta la conversación a la que pertenecen, por qué se envían esos mensajes, qué implican en cuanto a acciones a tomar, establecer, en fin, una red conversacional completa.

Ciertamente, es posible argüir que los productos catalogables ahora mismo como de tercer nivel pertenecen a un área tecnológicamente aún no estabilizada, en la que, sin duda, se van a crear en los próximos años sucesivas generaciones de productos.

## 5. CONCLUSIONES

Para cerrar este anexo, hemos creído conveniente incluir un breve apartado para analizar más críticamente este tipo de desarrollos, resaltando, más que sus defectos, los problemas que plantean y las posibles líneas de investigación a seguir.

Hablando sobre el TCSE (Telematics Computer Supported Environment), Albert T. Kündig (1988) ha señalado certeramente varios problemas con que se enfrentan estos desarrollos:

El primero de ellos es que, a pesar del crecimiento constante de los modernos servicios de telecomunicación, existe una amplia separación entre lo que actualmente está disponible, por un lado, y lo que es deseable y técnicamente posible por otro. Se da una situación paradójica de tecnología en busca de aplicaciones.

En segundo lugar, sucede que el éxito actual de los productos depende en mu-

cha medida de la interacción hombre-máquina. La complejidad de uso de muchos de ellos conduce a su infrautilización. Las interfaces existentes hoy en día en los PC's y estaciones de trabajo son todavía poco convivenciales y es difícil creer que el gran público se va a adaptar a ellas fácilmente.

Por otro lado, como varios autores apuntan, entre otros De Cindio (1988) y Wilson (1988), es notable la falta de integración de estos productos. La cualidad antes mencionada de complementariedad de los productos se traduce en la necesidad de utilizar varios paquetes software distintos y con frecuencia perfectamente incompatibles para lo que es, en esencia, la misma función. Se necesitan herramientas, que abarquen tanto la creación de compromisos (y permitan mantener las redes de conversaciones dentro del entorno de trabajo) como la planificación y gestión de recursos para llevarlos a cabo.

Esto nos lleva al punto más débil de la teoría. Pensamos que existe un riesgo bastante elevado de concentrarnos en exceso en la coordinación y los compromisos. La comunicación no sólo no es todo, sino que es únicamente un medio para conseguir un fin. Lo importante no son las redes de compromisos que se generan, sino las actividades que se realizan. Evidentemente, están íntimamente relacionados ambos aspectos del trabajo en la oficina, y la efectividad de uno depende de la del otro, pero ambos son necesarios, no tiene sentido coordinarse cuando no hay nada que hacer. Si esta necesidad de coordinación existe es por la existencia de una serie de tareas, impuestas desde fuera de la oficina y que son las que la proporcionan un significado. Paralelamente a estos desarrollos, fundamentalmente en el campo de las comunicaciones, se necesita progresar en la automatización de la realización de esos compromisos e integrar las herramientas de productividad individual con la red de compromisos formando un todo homogéneo.

A este respecto, nuestra propuesta es trabajar con estas teorías a la luz del modelo que hemos desarrollado. En él, la coordinación queda perfectamente situada dentro de la estructura global de la oficina y, si se generalizan los conceptos, dentro del sistema de información de la empresa. Nuestra tesis es que únicamente de esta forma o de alguna muy parecida podrán conseguirse soluciones completas adaptadas a la organización donde se implementan.

En los apartados anteriores se ha visto la importancia del entorno en esta teoría. La posibilidad de llegar a un compromiso que posteriormente lleve a realizar una determinada acción pasa porque ambos interlocutores dispongan de la misma perspectiva del problema y compartan un espacio de posibilidades común relativo al mismo. Hasta ahí, todo bien. Pero a la hora de realizar compromisos entran factores personales y psicológicos que no forman parte de este entorno, que no son inherentes al problema y que, por supuesto, no forman parte en absoluto del espacio de posibilidades dentro del cual se puede llegar a un compromiso y realizar una acción acorde con el compromiso. Estos factores podrían considerarse dentro de la parte social, aspecto del entorno también destacado por los autores de la teoría, aunque de forma parcial.

En cualquier estudio sobre las tareas de oficina —ver el capítulo referente a este tema—, salta a la vista la importancia de las comunicaciones cara a cara. Esto no es casualidad, es una necesidad del hombre. Reducir la comunicación a un medio electrónico como puede ser, por ejemplo, El Coordinador, es utópico y puede resultar hasta desastroso para la organización. Y es la misma teoría del Acto del Habla la que nos proporciona las claves para afirmar esto, por ejemplo, cuando afirma que en una conversación es tan importante lo que se dice como lo que no se dice. ¿Dónde queda esa comunicación implícita de los gestos, de la entonación, de la oratoria no estrictamente lingüística? Nótese que no se está poniendo en entredicho la utili-

dad de estos productos, todo lo contrario, son extremadamente útiles para liberar a sus usuarios de ciertas tareas y para extender sus capacidades. Así es incluso como Winograd y Flores (1986) plantean que debe considerarse al ordenador. Sin embargo, a la hora de presentar sus trabajos o productos, algunos llegan demasiado lejos arrastrados por el entusiasmo de una idea o la necesidad de diferenciarse.

La idea del ordenador como apéndice del que se sirve el hombre para potenciar sus capacidades no es nueva en absoluto. Ya en 1972, Ivan Illich propugnaba la idea de la convivencialidad. La herramienta convivencial es aquella que genera eficiencia sin degradar la autonomía personal, no suscita ni esclavos ni amos, y expande el radio de acción personal. Esta última característica de expandir el radio de acción personal es la que proponen Winograd y Flores respecto a los ordenadores en general y a la Inteligencia Artificial en particular. No hay que descartar que el uso indiscriminado de este tipo de herramientas pueda llevar a recortar la autonomía personal y disminuir el radio de acción personal al verse el usuario limitado a este tipo de comunicación.

Es curioso el fenómeno paradójico de una teoría de la organización moderna que resalta la importancia del trato personal, la necesidad de sentirse integrado en un grupo de trabajo, la importancia de identificarse con unos objetivos corporativos y la aparición de unas tecnologías, apoyadas por las mismas teorías filosóficas, que conducen en la organización a un trabajo mucho más individual y restringido en su aspecto social por los sistemas de comunicación implantados. Es necesario un estudio a fondo de esta paradoja, para poder conocer en su verdadera dimensión la importancia de estos productos. Tal y como Flores y Ludlow (1980) resaltan, puede ser nefasto aumentar indiscriminadamente el número de las interacciones a través del ordenador sin disponer de formas más ricas de contacto directo.

## BIBLIOGRAFÍA

- De Cindio et al. (1988): «Computer based tools in the language action perspective», *Research into networks and distributed applications*, R. Speth (Ed.), Bruselas.
- Flores, F., Ludlow, J. (1980): «Doing and speaking in the office», *Proceedings of an International Task Force Meeting*, International Institute of Applied Systems Analysis, Laxemburgo, Austria.
- Flores, F. et al. (1988): «Computer Systems and the Design of Organizational Interaction», *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 6, n.º 2, abril 1988, pp. 153-172.
- Kündig, A. T. (1988): «Future Computer and Communications Supported Working Environments», *Research into networks and distributed applications*, R. Speth (Ed.), Bruselas.
- Wilson, P. (1988): «Key Research in Computer Supported Cooperative Work», *Research into networks and distributed applications*, R. Speth (Ed.), Bruselas.
- Winograd, T., Flores, F. (1986): *Understanding Computers and Cognition*, Ablex Publishing Co., Norwood, Nueva Jersey.

# Síntesis

Siempre es difícil hacer la síntesis de cualquier trabajo propio, porque uno no sabe bien en qué punto de detalle quedarse ni distingue objetivamente el valor relativo de sus aportaciones, y mucho menos maneja certezas en cuanto a lo que el lector espera o necesita. Ante lo irremediable, se toma finalmente la decisión, no necesariamente acertada, de entregarle a éste un grupo determinado de claves, a manera de guía de caminos para iniciados, por si cae en la tentación de releer la obra o de consultarla. Suele aprovecharse la oportunidad para introducir o recalcar algunos argumentos con los que atraer la atención del lector sobre aquellos aspectos que a quien más le interesan en realidad es al autor.

Probablemente, lo que sucede es que en general un capítulo de síntesis sobra, y que es tarea de cada lector «redactar» el suyo personal. Sin embargo, y aun con este ánimo tan dubitativo, hemos decidido redactarlo nosotros, quizá porque creemos que éste es uno de esos casos que se apartan un poco de la generalidad. En efecto, tres partes tan diferenciadas como las que componen el cuerpo central de este libro, aun estando —como lo están— muy interconectadas por construcción, requerirían de los lectores un importante esfuerzo si éstos desearan integrarlas, como es el deseo del autor. Este capítulo obedece a todas las razones aducidas más arriba y en parte a esta última de facilitar el esfuerzo integrador de los lectores interesados.

## UNA ÓPTICA MUY PARTICULAR

Desde el principio al fin, todos los capítulos de este libro constituyen un ensayo original y coherente sobre una de las ramas más importantes de las tecnologías de la información, la ofimática. En él, se ha insistido una y otra vez sobre lo relativo que es todo —incluyendo en el 'todo' a lo tecnológico— con respecto al punto de vista adoptado por el observador.

Consecuentes con ello, hemos de decir que la óptica con la que hemos observado a la ofimática es evidentemente muy particular y fuera de todos los enfoques que puedan encontrarse en la bibliografía. Nuestro instrumento de observación ha sido nuestro Modelo de los Tres Niveles de Complejidad. Lo hemos paseado por todo el cuerpo tan mal conocido de la ofimática y hemos obtenido la radiografía abstracta pero detallada que son los capítulos 1 a 16. Creemos que es una imagen nueva, y llena de descubrimientos.

Lógicamente, en algunos momentos de la observación se han utilizado lentes de diferentes aumentos, pero siempre montadas sobre el mismo instrumento, lo que garantiza la coherencia del conjunto de las observaciones.

Coherencia y originalidad son cualidades que pueden calificar a un libro como ensayo, pero desde luego no convierten su contenido en doctrina ni demues-

tran su utilidad o interés, aunque al menos esta última condición sí que la hemos intentado alcanzar. A tal respecto, queremos resaltar algunas características adicionales que por diseño posee este texto.

Para empezar, es multidisciplinar, como lo es la ofimática. Ya fue advertido el lector, desde el prólogo, de que nuestro enfoque multidisciplinar estaría sesgado por el lado tecnológico, pero esperemos que ese sesgo se compense gracias a la visión integrada producida por el hecho de que el autor/observador es una sola persona, en el uso del método sistémico, y no un batallón de especialistas diversos.

Está enraizado en trabajos y aportaciones previas y en una investigación propia de varios años sobre la complejidad de las tecnologías de la información. Por tanto, forma parte de un proceso en marcha al que aún no se le ha puesto el punto final, lo que debe aportar, cuando menos, alguna dosis de consistencia y continuidad.

Una de nuestras preocupaciones, que percibirá sobre todo el lector algo iniciado en el campo de la ofimática, era la de construir un amplio modelo conceptual, dotado, sí, de un importante nivel de abstracción, pero muy conectado con la realidad que se «ve» de la ofimática. Es decir, un cuadro de ideas, interpretaciones, tendencias, metodologías y tecnologías orientado a la acción, algo así como una teoría apta para reconducir la comprensión y la práctica actuales de la ofimática.

Congruentemente con la cláusula anterior, el libro se ha construido con intención de que sea sistemático y didáctico (hasta cierto punto). ¿Por qué no podría serlo un ensayo, por mucho que desarrolle puntos de vista personales sobre fenómenos que están aconteciendo vertiginosamente delante de nuestros ojos? A tal fin, hemos procurado la máxima estructuración y señalización de los temas, cuidando además en lo posible la confección de epígrafes, tablas, gráficos y referencias.

Hay otras características que no merecen mencionarse en un capítulo que quiere hacerse breve. Pero hay una que, por el contrario, requiere un apartado especial. Antes, sin embargo, intercalamos una especie de guía de contenidos.

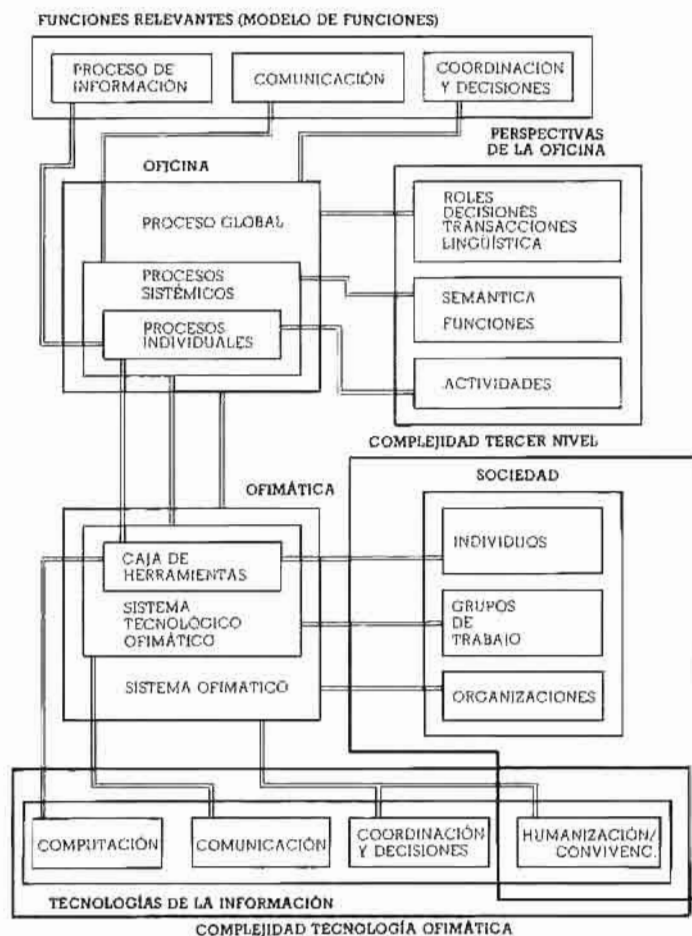
## UNA GUÍA RETROSPECTIVA

Las tres partes sistemáticas del libro guardan una profunda relación. Intentaremos expresarla con la ayuda de tres esquemas.

El primero de ellos es prácticamente una reproducción de la figura 5.9, en la que ahora hemos añadido dos recuadros. Uno señala la situación que corresponde a los seis capítulos dedicados a desarrollar la complejidad de la tecnología ofimática, y por consiguiente nos dice que estos capítulos profundizan la observación interior de lo que ese recuadro abarca dentro del modelo conceptual. El segundo recuadro delimita lo que del modelo conceptual ha sido ampliado y sistematizado en los capítulos 13 a 16 con el título de complejidad de tercer nivel.

Los dos esquemas restantes son, respectivamente, las fotografías ampliadas de estos dos recuadros.

MODELO CONCEPTUAL



El modelo conceptual se configura alrededor del patrón triangular que está en la base del modelo de los tres niveles de complejidad. Establece una profunda conexión jerarquizada entre triadas de conceptos de los siguientes campos:

- **Oficina**
  - Funciones relevantes
  - Perspectivas teóricas
- **Ofimática**
  - Tecnologías
- **Entorno/Sociedad**

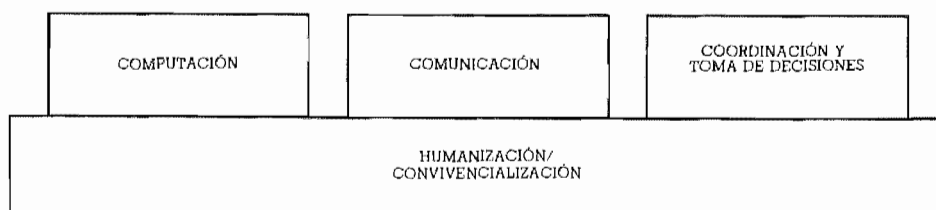
creando cadenas como:



Proceso individual-Proceso de información-Actividades-Caja de herramientas-Tecnología de computación-Individuos.

Proceso sistémico-Comunicación-Semántica/Funciones-Sistema tecnológico de oficina-Tecnología de comunicación-Grupos de trabajo, y así sucesivamente. Los primeros seis capítulos despliegan un análisis pormenorizado de la composición y justificación de todos los eslabones que forman esas cadenas conceptuales y de su ordenación jerárquica en cuanto a criterios de complejidad.

Antes de pasar a comentar el segundo esquema de síntesis, pensamos que es conveniente una breve observación en cuanto a un detalle del primero, que si no tal vez pasaría inadvertido. Acabamos de especificar que empleamos patrones triangulares y vemos, sin embargo, que el apartado de las tecnologías consta de cuatro niveles, en lugar de tres. Esto podría verse de otra manera, como se explicaba posteriormente en los capítulos sobre Complejidad de la Tecnología Ofimática, donde se argumentó que los dispositivos de convivencialización forman o deben formar parte integral de todos los demás niveles. De manera que una más adecuada representación del patrón de tecnologías podría ser la siguiente, en la que la capa de convivencialización se supone integrada con los niveles operativos de tecnología, los únicos que tienen algo que ver con las funciones de la oficina.



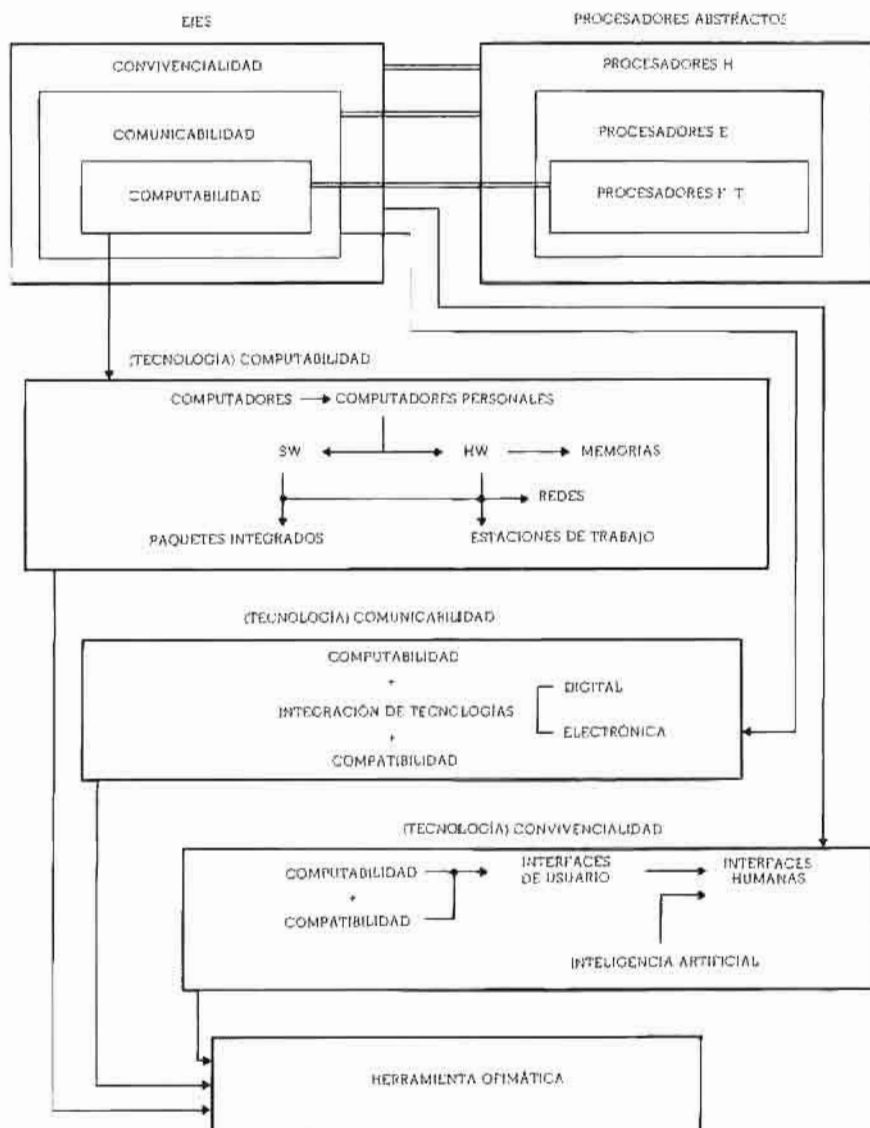
El esquema sobre los capítulos dedicados a la Complejidad de la Tecnología Ofimática es prácticamente autoexplicativo, y por tanto casi sólo desempeña el papel de mapa recordatorio. Aparecen en él la jerarquía de los ejes técnicos sobre los que progresa la tecnología, su relación con el modelo de los procesadores abstractos de la información y un desglose de los eventos, dispositivos, causas y concausas que han destacado en el desarrollo de aquellos ejes.

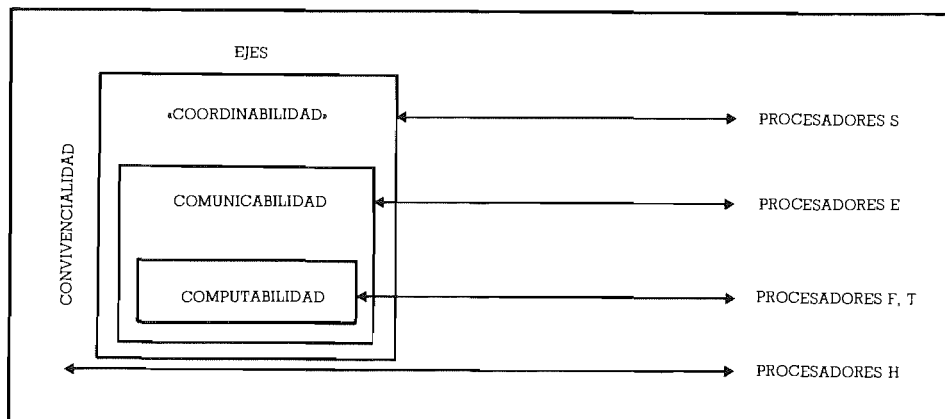
Apenas sería necesario añadir que este mapa no es exhaustivo y, mucho menos, perfecto. Entre otros defectos o carencias, posee dos que no quisiéramos dejar de comentar. El primero es que no refleja una idea extremadamente importante que, aunque desarrollada en el capítulo sobre la Oficina Poliédrica, adquiere su vigencia en el análisis y pronóstico de la tecnología y debemos verlo superpuesto en la figura que ahora nos ocupa: la idea de integración y automatización. Recordemos que la integración intranivel es una integración horizontal en cada escalón, y la integración internivel lo es vertical, y el progreso sobre ambas vías hace progresar el grado de automatización de la tecnología ofimática.

El segundo defecto podría ser calificable como una ligera falta de coherencia. Se acaba de señalar cómo las tecnologías de la ofimática responden bien a un patrón triangular, a condición de considerar que la capa de tecnología hu-

manizadora se incorpore como parte indisoluble a los tres niveles básicos, y ahora resulta que nuestros ejes no destacan nada relativo a las funciones y a la tecnología de coordinación, uno de los vértices de aquel triángulo imaginario. Este problema podría haberse resuelto por el procedimiento que se esquematiza a continuación, en el que, como puede verse, imaginamos un nuevo eje de «coordinabilidad» asociado a procesadores abstractos de un nuevo tipo, los procesadores S.

COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA OFIMÁTICA





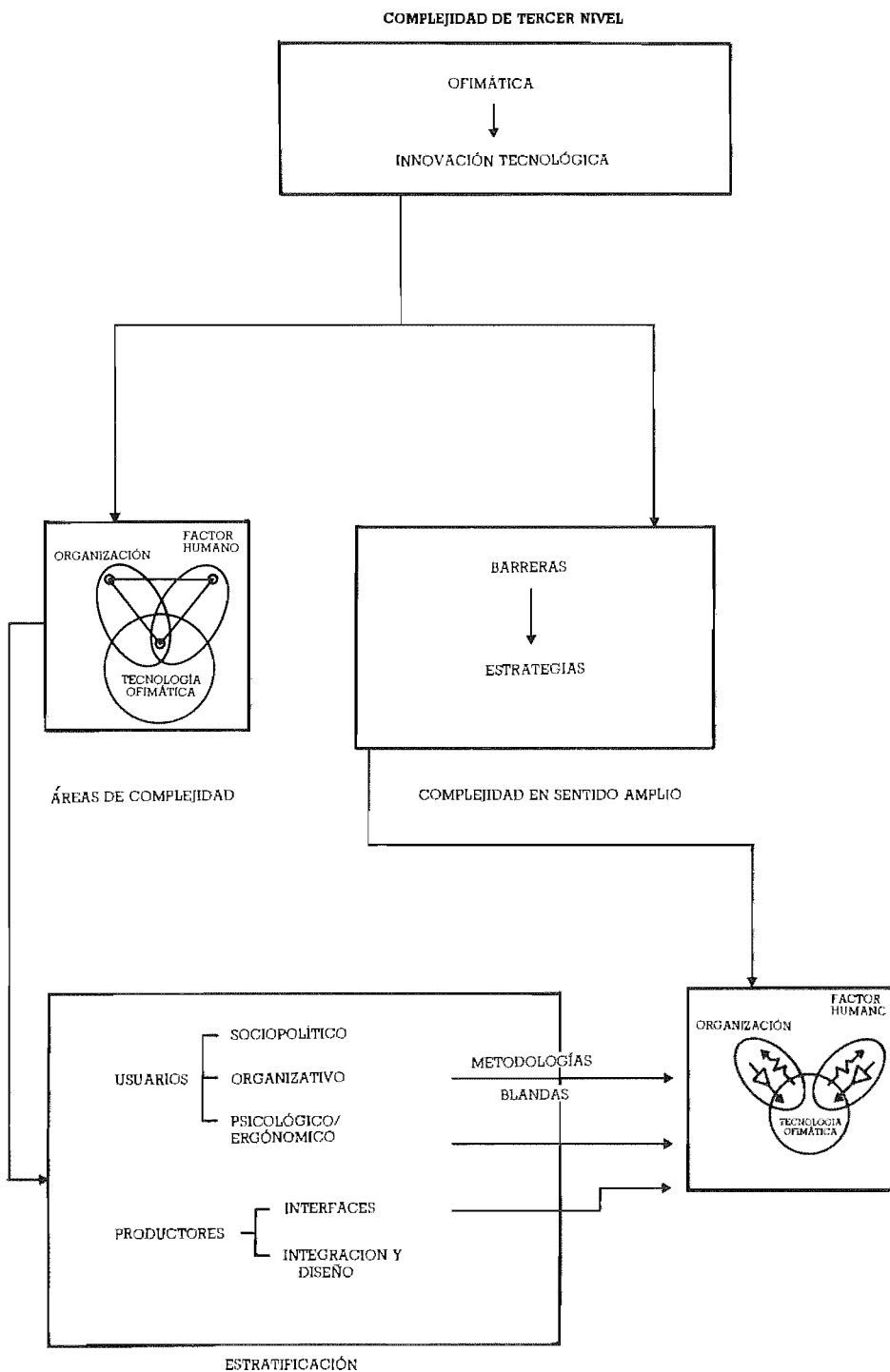
Si no lo hemos hecho ha sido porque aún no está muy claro si la emergente clase de Tecnología para la Coordinación merece que se le asocie unos procesadores S (por Sentido o Significación), entendiendo por tal aquellas herramientas que a la comunicación o proceso en la dimensión E (Espacio), sobre la que se asientan, pueden añadir un propósito organizativo, un Sentido para la organización. Herramientas como El Coordinador, cuyo sustrato conceptual es una teoría sobre la estructura misma de la conversación humana y la acción, parece que nos empujan a pronunciarnos en sentido afirmativo, pero por ahora no tenemos la convicción absoluta al respecto.

En todo caso, antes, con los niveles de tecnología y después, con los ejes, no es imprescindible que tengamos que mantenernos siempre en la armonía de la conceptualización triangular, y podríamos, sin mayores problemas, extendernos a un patrón cuadrangular: cuatro niveles de tecnología y cuatro ejes. Lo único que hemos querido resaltar con estos últimos comentarios es que lo convivencial, siendo indispensable para la socialización de la tecnología ofimática, en un sentido estricto, no guarda relación alguna con las funciones fundamentales de la oficina.

El cuadro de la complejidad de tercer nivel es enormemente vasto y de él se da una panorámica suficiente en los capítulos 13 a 16. Una manera de reducirlo consiste en analizar la ofimática simplemente como una eventual palanca para algunos procesos de innovación tecnológica de las empresas. Este problema se convierte, en nuestra opinión, en un problema de gestión de la complejidad, inicialmente entendida ésta en su definición más amplia.

Vistas así las cosas, lo menos que se tiene que tener es una cierta idea de cuáles son las fuentes o áreas de complejidad, cuestión que también hemos modelado por un patrón triangular, en el que reaparece la complejidad de la tecnología y, por tanto, es una conexión evidente con los capítulos anteriores (del 7 al 12).

Muchas de las barreras que impiden el cambio asociado a la innovación tecnológica se generan por el estado de la propia tecnología, pero también otras muchas se deben a otros orígenes de orden psicológico, organizativo, económico o, en general, social. En el texto se le ha prestado bastante atención a algunos problemas cognitivos de los individuos en su relación con las herramientas básicas de la ofimática.



Pero, en conjunto, la elaboración de estrategias para superar las barreras tropieza con una dificultad mayor, que es la ya citada amplitud del espectro de vertientes y alcance de la complejidad. Ante ello, sólo cabe practicar un cierto ejercicio de simplificación, a lo que se llegó en el último capítulo haciendo una propuesta de estratificación de la complejidad por grupos humanos (usuarios y productores) y por ámbitos.

Las líneas generales de las estrategias que se han descrito se justifican en el enfoque cibernético (amplificadores y atenuadores de variedad), pero en la práctica sólo se dispone de técnicas y metodologías en los ámbitos organizativo (metodologías 'blandas': nueva conexión, en este caso con la parte de Modelo Conceptual del ensayo) y psicológico/organizativo, responsabilidad ambos de los usuarios, y en el estrato de las interfaces (aspecto muy desarrollado en el capítulo 11), que incumbe a los productores.

Con esto finaliza esta revisión a vista de pájaro de los puntos relevantes de los contenidos. Sin embargo, hay una cierta característica formal, importante a nuestro juicio y ubicua a lo largo del texto, sobre la que quisiéramos, para terminar, captar la atención del lector.

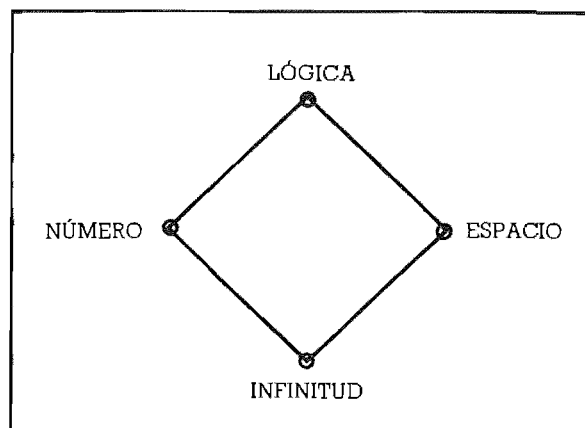
## UNA COLECCIÓN DE DISTINCIONES

En el apartado anterior se ha mencionado el uso de patrones triangulares. Esto tiene que ver con el dominio de los números y con el establecer distinciones.

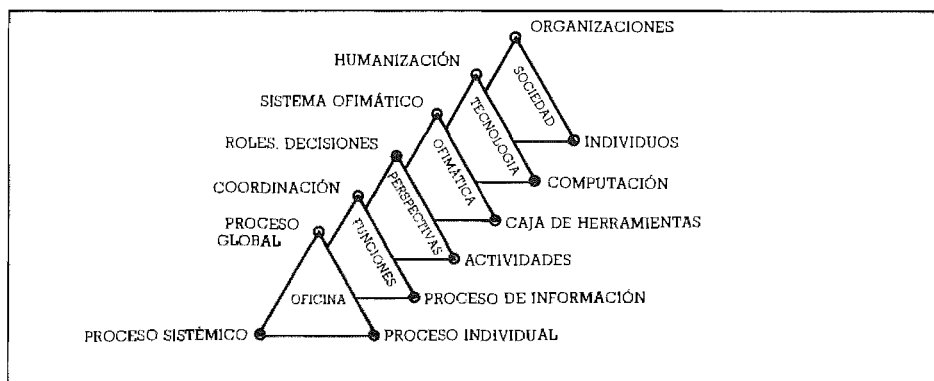
Hay cosas en el mundo que se pueden contar, como el número de personas en una familia. Otras no, porque varían en forma continua, como la distancia, la edad, el peso. En términos matemáticos, las primeras tienen que ver con los números y la aritmética, y las segundas, con el espacio y la geometría. Los números sirven para distinguir. Algunas clases de patrones de conceptos o de lo que sea, que se conocen por los nombres de mónada, diada, triada, tétrada, etc., tienen una evidente asociación con los números más pequeños: 1, 2, 3, 4, etc., y juegan el papel de distinciones en el campo de la filosofía o de la matemática, por ejemplo.

Haber hecho la clasificación de las cosas según la forma de variar sus cantidades ya es hacer una distinción. Tenemos el número y el espacio, que forman una diada y constituyen una distinción extremadamente básica, que, cuando representa al mundo, expresa dos cualidades opuestas y complementarias. El electrón es, en algunos aspectos, partícula (número) y, en otros, onda (espacio). La diada número-espacio arrastra otras diadas, como discreto-continuo, aritmética-geometría, digital-analógico, cerebro izquierdo-cerebro derecho, muchos-uno, distinción-mezcla...

Rucker, en un librito muy original, establece, entre otras distinciones, la tétrada constituida por el Número, la Lógica, el Espacio y la Infinitud, como los conceptos o áreas básicos de la matemática, porque reflejan hechos esenciales de nuestras mentes y del mundo alrededor. Esta tétrada genera otra formada por la Aritmética, el Álgebra, la Geometría y el Cálculo (R. Rucker, *Mind Tools: The five levels of mathematical reality*, Houghton, Boston, 1987).



Nuestros patrones triangulares o triadas, por ejemplo, Caja de Herramientas, Sistema Tecnológico Ofimático y Sistema Ofimático tienen mucho que ver con esta idea de crear distinciones (números) o conceptos discretos, en una palabra de ordenar o «digitalizar» el magma continuo (espacio) pero confuso que es hoy la ofimática. Eso nos ha llevado a utilizar la técnica de crear triadas en cadena, como la que se representa a continuación, y otros tipos de distinciones a todo lo largo del libro.



Sin embargo, y por analogía con lo que acaba de decirse acerca de los conceptos básicos y la representación del mundo, sabemos que, contando sólo con una estrategia de discretización, fabricaríamos una imagen incompleta de la ofimática. Así que nuestro trabajo ha consistido también en reforzar las citadas distinciones dotándolas de una lógica basada en la inclusión o jerarquía; por ejemplo, el sistema ofimático incluye y tiene un mayor orden de complejidad que el sistema tecnológico ofimático, que a su vez incluye a la caja de herramientas.

Si seguimos con la analogía y reflexionamos unos momentos sobre la figura cuadrangular de los conceptos matemáticos arriba expuesta, encontraremos que la secuencia que liga el conocimiento de la ofimática a través de los números con el conocimiento de la ofimática como espacio real o continuo es la justificación detallada de la lógica subyacente: en nuestro caso, el análisis del porqué,

del para qué y del cómo del encadenamiento de las triadas (o de otras distinciones, como los estratos) y de su jerarquización. Para quien haya leído este libro con algún cuidado, resultará evidente que eso es lo que, con mayor o menor acierto, hemos hecho.

Ahora bien, todas las analogías tienen un límite de validez, y la anterior no es una excepción. El mundo que aquélla simboliza es el mundo de la naturaleza en donde las cosas tienen una medida física, y nosotros estamos hablando de un mundo de artefactos, algo hecho y organizado por el hombre. Eso es la ofimática. En tal sentido, nuestras distinciones y su lógica no sólo establecen una conexión con el espacio real del continuo ofimático, sino que en la medida en que le suministran nuevas estructuras conceptuales tienden a reordenarlo y hasta a «crearlo». Es decir, parafraseando a Winograd y Flores, crean nuevos dominios de posibilidades (Winograd, T. y F. Flores, *Understanding Computers and Cognition: A new Foundations for Design*, Addison-Wesley, Reading, Mass., 3.<sup>a</sup> impr., 1988). Pongamos unos ejemplos.

Tomemos el caso de El Coordinador. Su inventor, F. Flores, lo califica como una herramienta individual de comunicación, armada sobre una base teórica de lenguaje y acción. Otros lo clasifican en la categoría de «groupware», una nueva generación de software, y para muchos otros este paquete entra en uno de los apartados de CSCW, junto a la mensajería electrónica y demás tecnologías alumbradas para el trabajo cooperativo.

Para empezar, nuestra teoría clasifica y explica El Coordinador como una herramienta de coordinación, ¡qué paradoja!, es decir, establece la existencia de una tecnología emergente de orden superior y más compleja que la tecnología de comunicación y la relaciona con una categoría de funciones de oficina también de orden superior. Este aspecto se le ha pasado por alto a su propio autor. En otras palabras, nuestro modelo conceptual introduce un esquema de comprensión de las capacidades, tendencias y posibilidades de las tecnologías: permite descubrir el carácter magmático e inadecuado de la clasificación CSCW, por ejemplo, o explica la índole de la dificultad del diseño e implementación del software para la tecnología de comunicaciones por redes, y otros muchos casos.

Volviendo a El Coordinador, nuestra teoría lo inserta como una tecnología conceptualmente apta para iniciar soluciones que corresponden al tercer nivel de complejidad, allí donde hasta ahora prácticamente no había llegado la tecnología. Nos lo hace ver como un amplificador de la variedad humana en lo tocante al poder de manejar eficientemente la complejidad de un número elevado de interrelaciones organizativas. Pero, al mismo tiempo, el modelo desvela sus incompetencias convivenciales, que es otra de las dimensiones básicas de la tecnología en el dominio sociotécnico.

Creemos que el ejemplo detallado que acabamos de examinar muestra bien a las claras nuestro argumento relativo a que los conceptos construidos en este libro abren terrenos a nuevas interpretaciones y por tanto a nuevas posibilidades. Estas distinciones conceptuales, sobrepuestas a las distinciones numéricas que antes señalábamos, constituyen la materia más importante del libro. Se pueden mencionar muchas y a continuación simplemente mencionaremos algunas, para terminar este capítulo de síntesis. Pero sobre todo nos gustaría sugerir al lector que considerara o reconsiderara lo que ha leído a la luz de estas claves interpretativas.

Sin ningún criterio especial de mención citamos: la estructuración en un marco común de conceptos, tecnologías y metodologías de vanguardia hasta ahora dispersas, como son las redes conversacionales, el modelo del sistema viable, la metodología de los sistemas 'blandos', los sistemas de actividades humanas, el CSCW, el software integrado, etc.; la clarificación, potenciación y mutua relación de los conceptos dinámicos de integración y automatización (sorprendente en campo que internacionalmente se llama *Office Automation*); el establecimiento de un principio de diseño global e integrado de sistema ofimático, su relación con todas las categorías tecnológicas y su absorción de las escuelas vigentes sobre análisis de la oficina y de la ofimática; la profundización del concepto de convivencialidad y su extensión al ámbito de lo sociotécnico, representado por el tercer nivel de complejidad; el aglutinamiento bajo una sola definición de complejidad de las variadas condiciones que son causa y efecto del cambio relacionado con la innovación tecnológica a través de la ofimática; etc.

Y, para concluir, queremos revelar que una de nuestras intenciones era la de construir un lenguaje conceptual con el que entenderse desde, entre y dentro de algunos campos implicados con la ofimática. Que les sirviera a los técnicos de alto nivel (productores, en la jerga de los últimos capítulos) a modo de principios concretos de tecnología social, contruidos a partir de un elevado nivel de autoridad y actualización en el plano estrictamente tecnológico. Y que les pudiera prestar de manera específica una ayuda a los usuarios, especialmente en los estratos ejecutivos, para esa función que ahora se empieza a conocer con el nombre de «management» tecnológico.